การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

ปริญญา ยวงทอง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2564

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

ปริญญา ยวงทอง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2564

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

THE DEVELOPMENT OF E-LEARNING ON COMPUTER NETWORKING FOR GRADE 9 STUDENTS OF SCHOOL IN THE SECONDARY EDUCATIONAL SERVICE AREA 7

PARINYA YUANGTHONG

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR MASTER OF EDUCATION
IN EDUCATIONAL TECHNOLOGY
FACULTY OF EDUCATION
BURAPHA UNIVERSITY
2021

COPYRIGHT OF BURAPHA UNIVERSITY

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ ปริญญา ยวงทอง ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

.....

(ดร.วีระพันธ์ พานิชย์)

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาจณรงค์ มโนสุทธิฤทธิ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.ฉลอง ทับศรี)

.....กรรมการ

(ดร.วีระพันธ์ พานิชย์)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาจณรงค์ มโนสุทธิฤทธิ์)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนะวัฒน์ วรรณประภา)

.....คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. สฎายุ ธีระวณิชตระกูล)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพา

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.นุจรี ไชยมงคล)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

61920118: สาขาวิชา: เทคโนโลยีการศึกษา; กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา)
คำสำคัญ: การจัดการเรียนการสอนออนไลน์/ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ปริญญา ยวงทอง : การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7. (THE DEVELOPMENT OF E-LEARNING ON COMPUTER NETWORKING FOR GRADE 9 STUDENTS OF SCHOOL IN THE SECONDARY EDUCATIONAL SERVICE AREA 7) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: วีระพันธ์ พานิชย์, ปร.ด., อาจณรงค์ มโนสุทธิฤทธิ์, ปร.ด. ปี พ.ศ. 2564.

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and development) มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 2) เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ตามเกณฑ์ E1/ E2 = 80/ 80 3) เพื่อศึกษาทักษะการคิดเชิงคำนวณที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 และ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่องระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเขาเพิ่มนารีผลวิทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 29 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 2) แบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ 3) แบบประเมินความพึงพอใจสำหรับการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และ E1/ E2

ผลการวิจัย พบว่า 1) การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 แบ่งเป็นทั้งหมด 4 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พัฒนาการของอินเตอร์เน็ต หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องเครือข่ายคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สื่อสารในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การทำงานของอินเตอร์เน็ต และหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ เผยแพร่ผ่านเว็บไซต์ www.network.m2.watsuntorn.ac.th มีรูปแบบการเรียนการสอนและสื่อการสอนที่ประกอบด้วย สื่อวีดีโอ สื่อ Infographic แบบฝึกทักษะ และมีผลการประเมินคุณภาพการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.69) 2) ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E1/E2 = 82.59/ 82.87 3) ผลการศึกษาทักษะการคิดเชิงคำนวณที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 พบว่า นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณหลังจากที่เรียนการจัดการเรียนการสอนออนไลน์อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย = 2.70 และ 4) ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนออนไลน์อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.59

61920118: MAJOR: EDUCATIONAL TECHNOLOGY; M.Ed. (EDUCATIONAL TECHNOLOGY)
KEYWORDS: E-LEARNING/ COMPUTER NETWORKING

PARINYA YUANGTHONG : THE DEVELOPMENT OF E-LEARNING ON COMPUTER NETWORKING FOR GRADE 9 STUDENTS OF SCHOOL IN THE SECONDARY EDUCATIONAL SERVICE AREA 7. ADVISORY COMMITTEE: WEERAPUN PANICH, Ph.D., ARTNARONG MANOSUTTIRIT, Ph.D. 2021.

This research was research and development aimed to propose; 1) develop the development of an e-learning on computer networking For Grade 9 students of school in the secondary Educational Service Area 7 2) Test the effectiveness of the development of an e-learning on computer networking For Grade 9 students of school in the secondary Educational Service Area 7, Effective in accordance with the criteria E1/ E2 = 80/ 80 3) Study computational thinking skills learned through the development of an e-learning on computer networking For Grade 9 students of school in the secondary Educational Service Area 7 and; 4) Study student satisfaction towards the development of an e-learning on computer networking For Grade 9 students of school in the secondary Educational Service Area 7, The sample used in the research were Grade 9 students at Khaopermnaree School, Semester 2, Academic Year 2020, 29 people, Which were acquired. From a group sampling (Cluster sampling). The tools used in this research consisted 1) An e-learning on computer networking For Grade 9 students of school in the secondary Educational Service Area 7 2) Computational thinking skills assessment and; 3) Satisfaction assessment form for An e-learning on computer networking For Grade 9 students of school in the secondary Educational Service Area 7, Achievement test The data was analyzed using statistics, mean, standard deviation (SD) and E1/ E2.

The results of the research shown that 1) E-learning on computer networking For Grade 9 students, secondary schools under the Secondary Educational Service Area Office 7, divided into 4 units. It consists of the first learning unit on the development of the Internet. Learning Unit 2: Computer Networking and Communication Equipment in Computer Networking Unit 3: How the Internet Works And learning unit 4 on the responsible use of information technology. Publish through the website www.network.m2.watsuntorn.ac.th There were teaching

and learning models that include video media, infographic media, skills training and quality assessment results for online teaching and learning on computer networking. For Grade 9 students, secondary schools under the Secondary Educational Service Area Office 7 were at the most suitable level (mean = 4.69). 2) The Efficiency of the development of an e-learning on computer networking For Grade 9 students of school in the secondary Educational Service Area 7, Were effective according to E1/ E2 = 80/ 80 (82.59/ 82.87) 3) Teach the development of an e-leaning on computer networking For Grade 9 students of school in The Secondary Educational Service Area 7, Found that students had good computational thinking skills after taking online teaching and learning management. The average value was 2.70 and; 4) The results of the study on the satisfaction of the students who study with the the development of an learning on computer networking For Grade 9 students of school in The Secondary Educational Service Area 7, found that the students were satisfied with the online teaching and learning management. At the highest level Has a mean of 4.59

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก ดร.วีระพันธ์ พานิชย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาจณรงค์ มโนสุทธิฤทธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้คำปรึกษา ชี้แนะ ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในระหว่างการทำวิจัย จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ กราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. ฉลอง ทับศรี ที่ได้ให้ความกรุณารับเป็นประธานกรรมการ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนะวัฒน์ วรรณประภา ที่ได้ให้ความกรุณารับเป็นกรรมการในการสอบวิทยานิพนธ์ และได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยซาบซึ้ง และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

กราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.นคร ละลอกน้ำ ดร.ณฐาภพ สมคิด นางลัชชญา โพสุวัน นางมณีรัตน์ ชูชีพ และนางสาวภัทรภร มั่นเพ็ชร ที่ได้ให้ความกรุณาช่วยประเมินคุณภาพทางด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคต่อการทำเครื่องมือในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

กราบขอบพระคุณเจ้าของตำรา เอกสารและวิทยานิพนธ์ ที่ได้อ้างอิงในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ทุกท่าน ที่ช่วยให้ความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ทักษะการคิดเชิงคำนวณ และการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนออนไลน์

ขอขอบพระคุณผู้บริหารโรงเรียนเขาเพิ่มนารีผลวิทยา จังหวัดนครนายก ที่อนุญาตให้เก็บข้อมูล และขอขอบใจนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี สุดท้ายผู้วิจัยขอให้ประโยชน์ใด ๆ ที่เกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ส่งผลให้แด่ บิดา มารดา และครู อาจารย์ที่ได้สั่งสอนทุกท่าน ด้วยความเคารพยิ่ง

ปริญญา ยวงทอง

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ฉ

กิตติกรรมประกาศ ..... ช

สารบัญ ..... ฌ

สารบัญตาราง ..... ฎ

สารบัญภาพ ..... ฐ

บทที่ 1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 5

ขอบเขตของการวิจัย 5

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย 6

กรอบแนวคิดในการวิจัย 7

นิยามศัพท์เฉพาะ 7

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 10

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) 10

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 15

การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ 25

ความรู้เกี่ยวกับกับ E–learning 31

แนวคิดเชิงคำนวณ (Computational thinking) 36

แนวคิดการออกแบบการสอนของ ADDIE 40

การหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนออนไลน์.....44
การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบ.....49
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....55
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....58
ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis).....60
ขั้นการออกแบบ (Design).....61
ขั้นการพัฒนา (Development).....66
ขั้นการนำไปใช้ (Implementation).....77
ขั้นการประเมิน (Evaluation).....78
บทที่ 4 ผลการศึกษาการวิจัย.....82
ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7.....82
ตอนที่ 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7.....86
ตอนที่ 3 ผลการศึกษาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7.....88
ตอนที่ 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7.....89
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....92
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....92
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....92

วิธีการดำเนินการวิจัย 93
สรุปผลการวิจัย 93
อภิปรายผล 94
ข้อเสนอแนะ 97
บรรณานุกรม 98
ภาคผนวก 102
ภาคผนวก ก 103
ภาคผนวก ข 110
ภาคผนวก ค 112
ภาคผนวก ง 114
ภาคผนวก จ 116
ภาคผนวก ฉ 120
ภาคผนวก ช 125
ภาคผนวก ซ 146
ประวัติย่อของผู้วิจัย 153

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 4 เทคโนโลยี.....13

ตารางที่ 2 จุดประสงค์การเรียนรู้ของการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7.....62

ตารางที่ 3 ผลการประเมินคุณภาพการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ โดยผู้เชี่ยวชาญ 69

ตารางที่ 4 ระดับคะแนนบ่งชี้ของทักษะการคิดเชิงคำนวณในแต่ละด้าน.....74

ตารางที่ 5 จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนจากแบบฝึกหัด (E1) 86

ตารางที่ 6 จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E2).....87

ตารางที่ 7 ผลการประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ 88

ตารางที่ 8 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน ด้านที่ 1 การนำเสนอเนื้อหา.....89

ตารางที่ 9 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน ด้านที่ 2 การออกแบบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์.....90

ตารางที่ 10 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน ด้านที่ 3 ความพึงพอใจในการเรียน.....91

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย 7
ภาพที่ 2 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 15
ภาพที่ 3 การ์ดเชื่อมต่อเครือข่าย 17
ภาพที่ 4 การใช้โมเด็มในการติดต่อเครือข่ายระยะไกล 17
ภาพที่ 5 ฮับที่ใช้เป็นจุดเชื่อมต่อและจุดแยกของสาย 17
ภาพที่ 6 ซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการเครือข่าย 18
ภาพที่ 7 ระบบเครือข่ายท้องถิ่น 19
ภาพที่ 8 ระบบเครือข่ายระดับเมือง 19
ภาพที่ 9 ระบบเครือข่ายระยะไกล 20
ภาพที่ 10 การเชื่อมต่อเครือข่ายแบบบัส 20
ภาพที่ 11 การเชื่อมต่อเครือข่ายแบบดาว 21
ภาพที่ 12 การเชื่อมต่อเครือข่ายแบบวงแหวน 22
ภาพที่ 13 แสดงการใช้อุปกรณ์ร่วมกันของระบบเครือข่าย 22
ภาพที่ 14 การใช้โปรแกรมและข้อมูลร่วมกันได้ 23
ภาพที่ 15 การใช้โปรแกรมติดต่อสื่อสารระยะไกล 23
ภาพที่ 16 การประยุกต์ใช้ระบบเครือข่ายในงานธุรกิจ 24
ภาพที่ 17 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนตามรูปแบบ ADDIE 40
ภาพที่ 18 วิธีดำเนินการวิจัยตามแนว ADDIE Model 59
ภาพที่ 19 ผังขั้นตอนการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 64

ภาพที่ 20 องค์ประกอบของหน้าเว็บเพจของการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ 65

ภาพที่ 21 หน้าแรกการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์.....83

ภาพที่ 22 การเข้าสู่ระบบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์.....83

ภาพที่ 23 เมนูจุดประสงค์การเรียนรู้ในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 84

ภาพที่ 24 เมนูเนื้อหาเรื่องที่ 1 พัฒนาการของอินเทอร์เน็ตในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์.....84

ภาพที่ 25 เมนูแบบฝึกทักษะในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 85

ภาพที่ 26 เมนูแบบทดสอบและเมนูรายงานผลการเรียนในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์.....85

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบัน ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ด้วยเหตุของความเจริญและทันสมัยของเทคโนโลยี ทั้งด้วยเศรษฐกิจและสังคมก้าวหน้าไปพร้อม ๆ กับทุกประเทศทั่วโลก คนในสังคมต้องอยู่ร่วมกันตั้งแต่เด็ก เยาวชนและผู้ใหญ่ ปัจจัยหนึ่งที่จะทำให้คนในสังคมอยู่ร่วมกันในสังคมได้อย่างสงบสุขได้ คือ ปัจจัยด้านเทคโนโลยี ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาทำให้วิธีการดำรงชีวิตของประชากรโลกเปลี่ยนไปจากอดีต การใช้ชีวิตที่ทันสมัย อุปกรณ์ที่ช่วยเอื้ออำนวยต่อการดำรงชีวิตมีมากขึ้น การติดต่อสื่อสารเป็นไปอย่างรวดเร็ว ครอบคลุมไปทั่วโลก จากความก้าวหน้านี้ สิ่งหนึ่งที่ตามมา คือ การเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ทั้งธรรมชาติ วัฒนธรรม ความคิด วิถีชีวิต และสิ่งต่าง ๆ มีพัฒนาการการเปลี่ยนแปลง เช่น ทางด้านการสื่อสาร การใช้การติดต่อสื่อสารทางโทรศัพท์ อินเทอร์เน็ต อีเมล์ได้เข้ามาแทนที่จดหมาย การเก็บข้อมูลเอกสารจากการบันทึกลงกระดาษ มาเป็นการบันทึกในคอมพิวเตอร์ หรือหน่วยความจำสำรองต่าง ๆ เพื่อลดการใช้งานของกระดาษ สิ่งเหล่านี้ ได้ปรับเปลี่ยนไปตามยุคตามสมัย อีกทั้งยังเป็นปัจจัยที่สำคัญในการแข่งขันกับประเทศอื่น ๆ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่จะเพิ่มศักยภาพให้ประเทศ ไม่ว่าจะเป็นทางด้านการค้า การขนส่ง การศึกษาการทหาร รวมถึงเสริมสร้างคุณภาพชีวิตของประชาชนในประเทศให้ดีขึ้น (นัยนา ช่ำชอง, 2550) ในปัจจุบัน ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง และจัดได้ว่ามีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์ในยุคนี้อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ แทบทุกหน่วยงานต่างมีเครือข่ายภายในไว้ใช้งาน เช่น เครือข่ายท้องถิ่น รวมถึงการเชื่อมโยงเครือข่ายภายในเข้ากับเครือข่ายภายนอกอย่างอินเทอร์เน็ต เพื่อให้เราสามารถสื่อสารและท่องสู่โลกกว้างแบบ World Wide Web และเป็นที่มาของการดำเนินธุรกรรมผ่านอินเทอร์เน็ต ซึ่งปัจจุบันหลาย ๆ ธุรกิจได้ปรับเปลี่ยนรูปแบบการดำเนินธุรกิจผ่านอินเทอร์เน็ตมากขึ้น เพื่อเพิ่มช่องทางการบริการแก่ลูกค้าที่ต้องการความสะดวก รวดเร็ว นอกจากนี้ ตามที่พักทั่วไป ยังมีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตความเร็วสูงอย่างระบบ ADSL หรือ Fiber optic ไว้ใช้งานส่วนตัว ในขณะที่การเชื่อมโยงสื่อสารผ่านเครือข่าย ก็ไม่ได้จำกัดแค่การใช้สายเพียงอย่างเดียว แต่สามารถเชื่อมโยงแบบไร้สายผ่านอุปกรณ์ได้ โดยใช้เทคโนโลยีไร้สาย ซึ่งจัดเป็นเทคโนโลยีหนึ่งที่ได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบัน (โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2552)

ความสำคัญของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดให้โดยสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ บนพื้นฐานความเชื่อที่ว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ พัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้น จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะที่สำคัญ ได้แก่ 1) ความสามารถในการสื่อสาร 2) ความสามารถในการคิด 3) ความสามารถในการแก้ปัญหา 4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) จากตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 ได้กำหนดให้มีการศึกษาในเรื่องใช้งานซอฟต์แวร์และบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย ในการรวบรวม ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล นำเสนอ จะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้องและแม่นยำ ซึ่งหลักเกณฑ์สำหรับนักเรียนที่จะจบในแต่ละระดับชั้น จะต้องเข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยี ได้แก่ ระบบทำงานเทคโนโลยี การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ เปรียบเทียบและตัดสินใจเพื่อเลือกใช้เทคโนโลยี โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคมและสิ่งแวดล้อม ประยุกต์ใช้ความรู้ทักษะและทรัพยากร เพื่อออกแบบและสร้างผลงานสำหรับการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน หรือการประกอบอาชีพ โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รวมทั้งเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ปลอดภัย รวมทั้งคำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

โรงเรียนเขาเพิ่มนารีผลวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ได้เปิดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ (วิทยาการคำนวณ) ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเขาเพิ่มนารีผลวิทยา ได้มีการกำหนดเวลาเรียนคาบละ 50 นาที โดยมีการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ (วิทยาการคำนวณ) นั้น สัปดาห์ละ 1 คาบ ผู้วิจัยซึ่งปฏิบัติหน้าที่ผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้สำรวจข้อมูลของผู้เรียนจากบันทึกผลการเรียนของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านมา (โรงเรียนเขาเพิ่มนารีผลวิทยา, 2562) พบว่า ผู้เรียนมีศักยภาพในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน การรับรู้เนื้อหาของแต่ละคนนั้นไม่เท่ากัน อีกทั้งการสอนในชั่วโมงที่มีเวลาจำกัด ผู้เรียนไม่สามารถซักถามผู้สอนในเวลาได้ครบถ้วน จึงเป็นเรื่องยากที่จะสอนให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาทั้งหมดได้ทุกคน ทำให้ผู้เรียนขาดองค์ความรู้ใหม่ ๆ ส่งผลต่อความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาอย่างลึกซึ้ง ทำให้ไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนยังมีการสอนแบบบรรยาย เน้นเนื้อหาตามหนังสือเรียน สื่อที่มีอยู่ไม่สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้ เนื้อหาอธิบายให้เห็นภาพการทำงานจริงยาก แหล่งเรียนรู้มีอย่างจำกัด และจากการสอนเนื้อหา

เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนให้ความสนใจน้อย เนื่องจากผู้เรียนจะให้ความสนใจเกี่ยวกับการเรียนปฏิบัติมากกว่าการเรียนทฤษฎี ซึ่งเป็นธรรมชาติของการสอนรายวิชานี้ ส่งผลให้เกิดปัญหาในการเรียนการสอนในเรื่องเวลาเรียนที่มีจำกัดและเนื้อหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เป็นเนื้อหาที่เป็นนามธรรม ผู้เรียนมีความแตกต่างกันในความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ในเนื้อหา เนื่องจากพื้นฐานทางด้านทฤษฎีของวิชาวิทยาศาสตร์ (วิทยาการคำนวณ) ของนักเรียนไม่ดี จึงทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์รายวิชาวิทยาศาสตร์ (วิทยาการคำนวณ) มีผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ โดยมีนักเรียนที่มีผลการเรียน 0, 1 และ 1.5 คิดเป็นร้อยละ 51.78 ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 (โรงเรียนเขาเพิ่มนารีผลวิทยา, 2562)

จากปัญหาที่เกิดขึ้น ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการ ทฤษฎี และผลการวิจัย เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหา พบว่า แนวคิดในการนำเทคโนโลยีอินเตอร์เน็ตเข้ามาประยุกต์ใช้ในระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning management system: LMS) เพื่อใช้ในการศึกษา และเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของผู้เรียน โดยเน้นพัฒนาผู้เรียนด้วยการติดต่อสื่อสารโดยใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ (ICT) เป็นเครื่องมือส่วนประกอบสำคัญของการสอน (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสาร, 2554) อีกทั้ง เครือข่ายคอมพิวเตอร์ยังสามารถช่วยให้การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน ทำให้เกิดการยืดหยุ่นทางการเรียน การใช้สื่อการสอนบทเรียนออนไลน์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกำลังได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับอัตราการขยายตัวอย่างรวดเร็วของการเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ทั่วโลก เป็นเพราะข้อได้เปรียบของสื่ออินเทอร์เน็ตในการจัดหาสารสนเทศให้แก่ผู้เรียน ในลักษณะที่สื่อประเภทอื่น ๆ ไม่สามารถทำได้นั่นเอง นอกจากนี้ ความสามารถของเทคโนโลยีบนเครือข่ายในการแสดงสื่อประสม เช่น ข้อความ เสียง ภาพนิ่ง กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และความสะดวกการทำการแก้ไขและเปลี่ยนแปลงข้อมูลสารสนเทศให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา ก็เป็นอีกปัจจัยสำคัญในความนิยมของบทเรียนออนไลน์ด้วย (พวงน้อย แสงจันทร์, 2551) จากผลการวิจัย พบว่า การเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ จะช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าและจำได้นานกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับการเรียนตามปกติแทบทุกรายวิชา นักเรียนจะพัฒนาการด้านทักษะในการแก้ปัญหาและมีทักษะในการสร้างสรรค์ที่ดีขึ้น นักเรียนจะใช้เวลาในการเรียนน้อยลง โดยเฉพาะนักเรียนที่เรียนอ่อนสามารถเรียนรู้เพิ่มเติมได้เองตามความต้องการ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีความพึงพอใจในการเรียนมาก มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์สูงกว่าผู้เรียนที่เรียนตามปกติ มีคุณลักษณะการนำตนเองเพิ่มมากขึ้นกว่าก่อนเรียน และมีความคงทนในการเรียนรู้ (กาญจนา วัชรพันธพงศ์, 2554) การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่าย เรื่อง เครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า บทเรียนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 87.0/ 80.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และจากการสังเกต พบว่า ผู้เรียนมีความสนใจและรับผิดชอบต่องานที่มอบหมาย โดยการดูจากสถิติที่เข้ามาเรียนอย่างต่อเนื่อง สม่ำเสมอ มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.52 หรือคิดเป็นร้อยละ 52 นอกจากนี้ ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่าย โดยรวมและรายข้อทุกข้ออยู่ในระดับมาก (สุภาณี คงกระโทก, 2549) วิชาวิทยาการคำนวณ (Computing science) เป็นที่แพร่หลายในหลายประเทศทั่วโลก รวมถึงประเทศไทยด้วย ซึ่งปัจจุบันนี้ ได้ถูกบรรจุในหลักสูตรการเรียนการสอนขั้นพื้นฐานสำหรับโรงเรียนทั่วประเทศเรียบร้อยแล้ว องค์ประกอบที่สำคัญที่สุดอันหนึ่ง คือ การสอนเรื่องของการคิดเชิงคำนวณ (Computational thinking) ที่จะพัฒนาให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดเชิงวิเคราะห์ คิดอย่างเป็นระบบ ด้วยเหตุผลอย่างเป็นขั้นตอน เพื่อการแก้ปัญหาต่าง ๆ สามารถนำไปปรับใช้เพื่อแก้ไขปัญหาในสาขาวิชาต่าง ๆ ได้ ทั้งคณิตศาสตร์ มนุษยศาสตร์ หรือวิชาอื่น ๆ การคิดเชิงคำนวณ (Computational thinking) คือ กระบวนการแก้ปัญหาในหลากหลายลักษณะ เช่น การจัดลำดับเชิงตรรกศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูล และการสร้างสรรค์วิธีการแก้ปัญหาไปทีละขั้น (หรือที่เรียกว่า อัลกอริทึม) รวมทั้งการย่อยปัญหาที่ช่วยให้รับมือกับปัญหาที่ซับซ้อน หรือมีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดได้ แต่ในขณะเดียวกัน วิธีคิดนี้ ยังช่วยแก้ปัญหาในวิชาต่าง ๆ ได้ด้วย ดังนั้น เมื่อมีการบูรณาการวิธีคิดเชิงคำนวณผ่านหลักสูตรในหลากหลายแขนงวิชา นักเรียนจะเห็นความสัมพันธ์ระหว่างแต่ละวิชา รวมทั้ง สามารถนำวิธีคิดที่เป็นประโยชน์นี้ ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ และในระยะยาวจากข้างต้น เราสามารถแตกแนวคิดของการคิดเชิงคำนวณได้ออกเป็น 4 ส่วนหลัก ๆ พอสังเขปได้ คือ 1) Decomposition (การย่อยปัญหา) 2) Pattern recognition (การจดจำรูปแบบ) 3) Abstraction (ความคิดด้านนามธรรม) และ 4) Algorithm design (การออกแบบอัลกอริทึม) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2562)

จากเหตุผลข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาการจัดการเรียนการสอน เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 เพื่อให้ผู้เรียนได้มีสื่อที่ช่วยในการส่งเสริมการเรียนรู้ เพื่อให้เข้าถึงความรู้ได้สะดวก รวดเร็ว สามารถเรียนรู้ได้ตามความสนใจและความสามารถของตนเอง เพิ่มทักษะการคิดเชิงคำนวณในการคิดวิเคราะห์ แก้ไขปัญหาเรื่องระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ อีกทั้ง จะสร้างความพึงพอใจแก่นักเรียน เป็นการเสริมแรงให้นักเรียนอยากเรียนรู้ มุ่งเน้นการเรียนแบบลงมือปฏิบัติ และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการทบทวนความรู้นอกเวลาเรียนหลังเสร็จสิ้นชั้นเรียน ซึ่งส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน และสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ทำให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ให้มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ E1/ E2 = 80/ 80

3. เพื่อศึกษาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ของโรงเรียนเขาเพิ่มนารีผลวิทยา อำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก มีทั้งหมด 2 ห้อง เป็นจำนวน 57 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนเขาเพิ่มนารีผลวิทยา อำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก จำนวน 1 ห้อง เป็นจำนวน 29 คน ได้มาจากวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster sampling)

เนื้อหาในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยมีเนื้อหาดังต่อไปนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พัฒนาการของอินเตอร์เน็ต

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เครือข่ายคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สื่อสารในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การทำงานของอินเตอร์เน็ต

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

2. แบบฝึกทักษะประจำหน่วยการเรียนรู้ แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ และแบบทดสอบหลังเรียน

3. แบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน หลังจากเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

3.4 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนเขาเพิ่มนารีผลวิทยา อำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก

วิธีการดำเนินการ

ดำเนินการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ตามขั้นตอนของ ADDIE Model ดังนี้ 1) การวิเคราะห์ (Analysis) 2) การออกแบบ (Design) 3) การพัฒนา (Development) 4) การนำไปใช้ (Implementation) และ 5) การประเมิน (Evaluation)

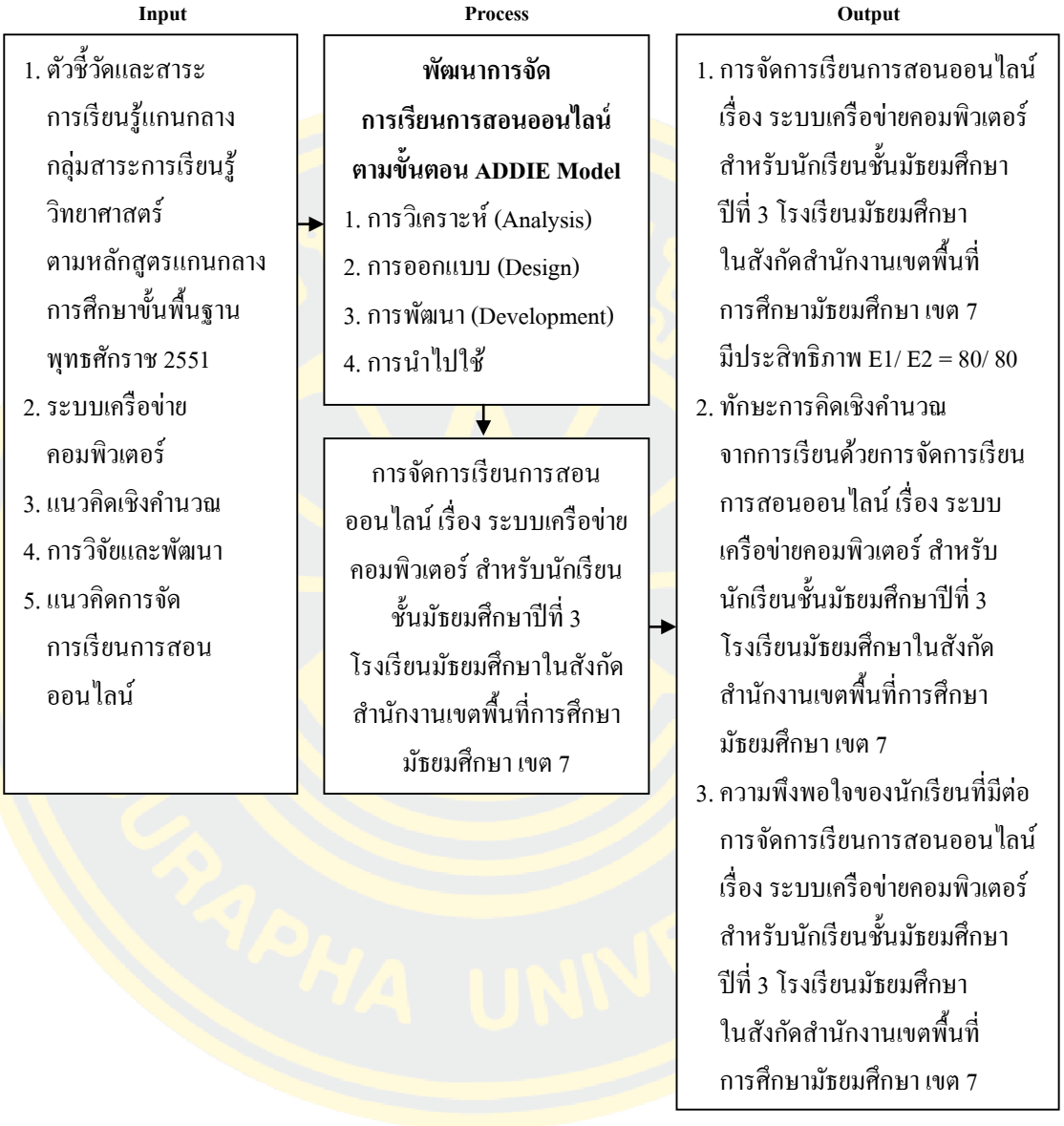
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ได้วิธีการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ที่มีประสิทธิภาพ

2. เป็นแนวทางในการพัฒนานักเรียนให้มีทักษะการคิดเชิงคำนวณ อยู่ในระดับดี

3. เป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ หมายถึง การดำเนินการออกแบบและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต โดยมีองค์ประกอบ ได้แก่ ระบบการจัดการห้อง การจัดการเนื้อหา การทำแบบฝึกทักษะ การทดสอบ การแจ้งผลคะแนนการทดสอบ ดำเนินการออกแบบและพัฒนาตามขั้นตอน ADDIE Model ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์ (Analysis)

ขั้นที่ 2 การออกแบบ (Design) ขั้นที่ 3 การพัฒนา (Development) ขั้นที่ 4 การนำไปใช้ (Implementation) และขั้นที่ 5 การประเมิน (Evaluation)

การเรียนการสอนออนไลน์ หมายถึง การเรียนผ่านห้องเรียนเสมือนออนไลน์ ผ่านเว็บไซต์ www.network.m2.watsuntorn.ac.th เป็นระบบการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนเรียน การนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วีดิทัศน์ การทำแบบฝึกทักษะหลังเรียนแต่ละหน่วย การทำแบบทดสอบหลังเรียน และการสนทนาระหว่างนักเรียนกับครู นักเรียนกับนักเรียน

ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ หมายถึง คะแนนความสามารถของการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนมีความสามารถทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ได้บรรลุวัตถุประสงค์ในระดับเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้ ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่เกิดจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับแบบทดสอบหลังเรียน นำมาคำนวณเป็นร้อยละ เพื่อเปรียบเทียบกันในรูปของ E1/ E2 ตามเกณฑ์ 80/ 80 ดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ที่สร้างขึ้น

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมด จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ที่สร้างขึ้น

ทักษะการคิดเชิงคำนวณ หมายถึง กระบวนการในการแก้ปัญหาการคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล เป็นขั้นตอน เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาในรูปแบบที่สามารถนำไปประมวลผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะการคิดเชิงคำนวณมีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหา/ งานย่อย (Decomposition) เป็นการพิจารณาและการแบ่งปัญหา/ งาน/ ส่วนประกอบ ออกเป็นส่วนย่อย เพื่อให้จัดการกับปัญหาได้ง่ายขึ้น

2. การพิจารณารูปแบบของปัญหา หรือวิธีการแก้ปัญหา (Pattern recognition) การพิจารณารูปแบบ แนวโน้ม และลักษณะทั่วไปของปัญหา/ ข้อมูล โดยพิจารณาว่า เคยพบปัญหาลักษณะนี้มาก่อนหรือไม่ หากมีรูปแบบของปัญหาที่คล้ายกัน สามารถนำวิธีการแก้ปัญหานั้นมาประยุกต์ใช้ และพิจารณารูปแบบปัญหาย่อย ซึ่งอยู่ภายในปัญหาเดียวกันว่า มีส่วนใดที่เหมือนกัน

เพื่อใช้วิธีการแก้ปัญหาเดียวกันได้ ทำให้จัดการกับปัญหาได้ง่ายขึ้น และการทำงานมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

3. การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา (Abstraction) เป็นการพิจารณารายละเอียดที่สำคัญของปัญหา แยกแยะสาระสำคัญออกจากส่วนที่ไม่สำคัญ

4. การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithms) ขั้นตอนในการแก้ปัญหา หรือการทำงาน โดยมีลำดับของคำสั่งหรือวิธีการที่ชัดเจน ที่คอมพิวเตอร์สามารถปฏิบัติตามได้

ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น โดยวัดค่าเป็นคะแนนจากการทำแบบประเมินความพึงพอใจทางการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หมายถึง กลุ่มของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ถูกนำมาเชื่อมต่อกัน เพื่อให้ผู้ใช้ในเครือข่ายสามารถติดต่อสื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูลและใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ในเครือข่ายร่วมกันได้ เครือข่ายนั้นมีหลายขนาด ตั้งแต่ขนาดเล็กที่เชื่อมต่อกันด้วยคอมพิวเตอร์เพียง 2-3 เครื่อง เพื่อใช้งานในบ้าน หรือในบริษัทเล็ก ๆ ไปจนถึงเครือข่ายขนาดใหญ่ที่เชื่อมต่อกันทั่วโลก

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ผู้วิจัยได้รวบรวมเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)
2. ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
3. การจัดการเรียนการสอนออนไลน์
4. ความรู้เกี่ยวกับ E-learning
5. แนวคิดเชิงคำนวณ
6. แนวคิดการออกแบบการสอนของ ADDIE Model
7. การหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนออนไลน์
8. การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบ
9. การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ
10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2551) ระบุเหตุผลที่ต้องเรียนวิทยาศาสตร์ว่า วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้ และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้ เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิต และการทำงานเหล่านี้ ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้

ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based society) ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

เรียนรู้อะไรในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ ดังนี้

วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

วิทยาศาสตร์กายภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่ พลังงานและคลื่น

วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

เทคโนโลยี

การออกแบบและเทคโนโลยี เรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิต ในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้ง นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กันความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืช ที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบลักษณะ กระบวนการเกิดและวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้า อากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิต ในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหา หรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทันและมีจริยธรรม

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทันและมีจริยธรรม

ตารางที่ 1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 4 เทคโนโลยี

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.3	1. พัฒนาแอปพลิเคชันที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์	1. ขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชัน 2. Internet of Things (IoT) 3. ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน เช่น Scratch, Python, Java, C และ AppInventor 4. ตัวอย่างแอปพลิเคชัน เช่น โปรแกรมแปลงสกุลเงิน โปรแกรมผันเสียงวรรณยุกต์ โปรแกรมจำลองการแบ่งเซลล์ ระบบรดน้ำอัตโนมัติ
	2. รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูล และสารสนเทศตามวัตถุประสงค์	1. การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล จะทำให้ได้สารสนเทศเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา หรือการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	โดยใช้ซอฟต์แวร์ หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย	2. การประมวลผล เป็นการกระทำกับข้อมูล เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความหมายและมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้งาน สามารถทำได้หลายวิธี เช่น คำนวณอัตราส่วน คำนวณค่าเฉลี่ย 2. การใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย ในการรวบรวม ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล นำเสนอ จะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ 3. ตัวอย่างปัญหา เน้นการบูรณาการกับวิชาอื่น เช่น ต้มไข่ให้ตรงกับพฤติกรรมการบริโภค ค่าดัชนีมวลกายของคนในท้องถิ่น การสร้างกราฟผลการทดลองและวิเคราะห์แนวโน้ม
	3. ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล วิเคราะห์สื่อและผลกระทบจากการให้ข่าวสารที่ผิด เพื่อการใช้งานอย่างรู้เท่าทัน	1. การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล เช่น ตรวจสอบและยืนยันข้อมูล โดยเทียบเคียงจากข้อมูลหลายแหล่ง แยกแยะข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงและข้อคิดเห็น หรือใช้ PROMPT 2. การสืบค้น หาแหล่งต้นตอของข้อมูล 3. เหตุผลวิบัติ(logical fallacy) 4. ผลกระทบจากข่าวสารที่ผิดพลาด 5. การรู้เท่าทันสื่อ เช่น การวิเคราะห์ถึงจุดประสงค์ของข้อมูลและผู้ให้ข้อมูล ตีความ แยกแยะเนื้อหาสาระของสื่อ เลือกแนวปฏิบัติได้อย่างเหมาะสมเมื่อพบข้อมูลต่าง ๆ

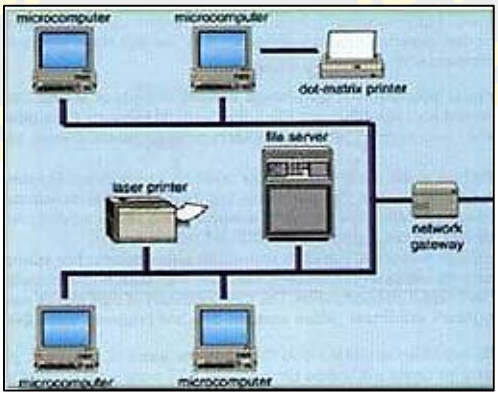
ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.3	4. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย และมีความรับผิดชอบต่อสังคม ปฏิบัติตามกฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม	1. การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น การทำธุรกรรมออนไลน์การซื้อสินค้า ซื้อซอฟต์แวร์ค่าบริการสมาชิก ซื้อไอเท็ม 2. การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบเช่น ไม่สร้างข่าวลวง ไม่แชร์ข้อมูลโดยไม่ตรวจสอบข้อเท็จจริง 3. กฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ 4. การใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม (Fair use)

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ความหมายของระบบเครือข่าย

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer network) หมายถึง การนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาเชื่อมต่อเข้าด้วยกัน โดยอาศัยช่องทางการสื่อสารข้อมูล เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์และการใช้ทรัพยากรของระบบร่วมกัน (Shared resource) ในเครือข่ายนั้น (สำนักเทคโนโลยีสารสนเทศ กรมที่ดิน อาคารรังวัดและทำแผนที่, 2559)



ภาพที่ 2 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

องค์ประกอบของระบบเครือข่าย

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีองค์ประกอบที่สำคัญ เพื่อการเชื่อมต่อเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ได้แก่ คอมพิวเตอร์แม่ข่าย (File server) ช่องทางการสื่อสาร (Communication channel) สถานีงาน(Workstation or terminal) และอุปกรณ์ในเครือข่าย (Network operation system)

คอมพิวเตอร์แม่ข่าย

คอมพิวเตอร์แม่ข่าย หมายถึง คอมพิวเตอร์ ที่ทำหน้าที่เป็นผู้ให้บริการทรัพยากร (Resources) ต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ หน่วยประมวลผล หน่วยความจำ หน่วยความจำสำรอง ฐานข้อมูล และ โปรแกรมต่าง ๆ เป็นต้น ในระบบเครือข่ายท้องถิ่น (LAN) มักเรียกว่า คอมพิวเตอร์แม่ข่าย ในระบบเครือข่ายระยะไกลที่ใช้เมนเฟรมคอมพิวเตอร์ หรือมินิคอมพิวเตอร์เป็นศูนย์กลางของเครือข่าย นิยมเรียกว่า Host computer และเรียกเครื่องที่รอรับบริการว่า ลูกข่าย หรือสถานีงาน

ช่องทางการสื่อสาร

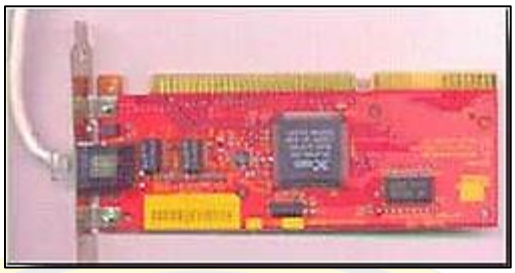
ช่องทางการสื่อสาร หมายถึง สื่อกลางหรือเส้นทางที่ใช้เป็นทางผ่าน ในการรับส่งข้อมูลระหว่างผู้รับ (Receiver) และผู้ส่งข้อมูล (Transmitter) ปัจจุบันมีช่องทางการสื่อสาร สำหรับการเชื่อมต่อเครือข่าย คอมพิวเตอร์มีหลายประเภท คือ สายโทรศัพท์แบบสายคู่ตีเกลียวไม่มีฉนวนหุ้ม (UTP) สายคู่ตีเกลียวแบบมีฉนวนหุ้ม (STP) สายโคแอคเชียล สายใยแก้วนำแสง คลื่นไมโครเวฟ และดาวเทียม เป็นต้น

สถานีงาน

สถานีงาน (Workstation or terminal) หมายถึง อุปกรณ์ หรือเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ทำหน้าที่เป็นสถานีปลายทางหรือสถานีงาน ที่ได้รับการบริการจากเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย เรียกว่า เป็นคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (Workstation) ในระบบเครือข่ายระยะใกล้ มักมีหน่วยประมวลผล หรือซีพียูของตนเอง ในระบบที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เมนเฟรมเป็นศูนย์กลาง เรียกสถานีปลายทางว่า เทอร์มินอล (Terminal) ประกอบด้วย จอภาพและแป้นพิมพ์เท่านั้น ไม่มีหน่วยประมวลกลางของตัวเอง ต้องใช้หน่วยประมวลผลของคอมพิวเตอร์ศูนย์กลางหรือ Host

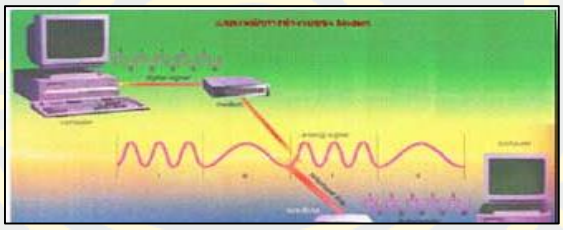
อุปกรณ์ในเครือข่าย

1. การ์ดเชื่อมต่อเครือข่าย (Network interface card: NIC) หมายถึง แผงวงจรสำหรับใช้ในการเชื่อมต่อสายสัญญาณของเครือข่าย ติดตั้งไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นเครื่องแม่ข่ายและเครื่องที่เป็นลูกข่าย หน้าที่ของการ์ดนี้ คือ แปลงสัญญาณจากคอมพิวเตอร์ส่งผ่านไปตามสายสัญญาณ ทำให้คอมพิวเตอร์ในเครือข่ายแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารกันได้



ภาพที่ 3 การ์ดเชื่อมต่อเครือข่าย

2. โมเด็ม (Modem: Modulator demodulator) หมายถึง อุปกรณ์สำหรับการแปลงสัญญาณดิจิตอล (Digital) จากคอมพิวเตอร์ด้านผู้ส่ง เพื่อส่งไปตามสายสัญญาณข้อมูลแบบอนาลอก (Analog) เมื่อถึงคอมพิวเตอร์ด้านผู้รับ โมเด็มก็จะทำหน้าที่แปลงสัญญาณอนาลอกให้เป็นดิจิตอล นำเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อทำการประมวลผล โดยปกติจะใช้โมเด็มกับระบบเครือข่ายระยะไกล โดยการใช้สายโทรศัพท์เป็นสื่อกลาง เช่น เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นต้น



ภาพที่ 4 การใช้โมเด็มในการติดต่อเครือข่ายระยะไกล

3. ฮับ (Hub) คือ อุปกรณ์เชื่อมต่อที่ใช้เป็นจุดรวมและแยกสายสัญญาณ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการเชื่อมต่อของเครือข่ายแบบดาว (Star) โดยปกติใช้เป็นจุดรวมการเชื่อมต่อสายสัญญาณระหว่าง File server กับ Workstation ต่าง ๆ

ภาพที่ 5 ฮับที่ใช้เป็นจุดเชื่อมต่อและจุดแยกของสาย

ซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการเครือข่าย

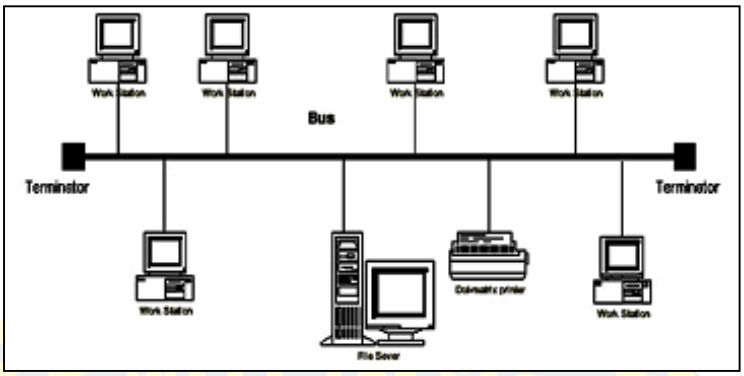
ซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการเครือข่าย หมายถึง ซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่ จัดการระบบเครือข่ายของคอมพิวเตอร์ เพื่อให้คอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่ออยู่กับเครือข่าย สามารถติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ทำหน้าที่จัดการด้านการรักษาความปลอดภัยของระบบเครือข่าย และยังมีหน้าที่ควบคุมการนำโปรแกรมประยุกต์ด้านการติดต่อสื่อสาร มาทำงานในระบบเครือข่ายอีกด้วย นับว่าซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการเครือข่าย มีความสำคัญต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์อย่างยิ่ง ตัวอย่างซอฟต์แวร์ประเภทนี้ ได้แก่ ระบบปฏิบัติการ Windows NT, Linux, Novell Netware, Windows XP, Windows 2000, Solaris และ Unix เป็นต้น

ภาพที่ 6 ซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการเครือข่าย

ประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

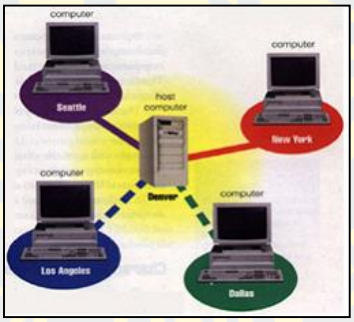
ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ แบ่งตามลักษณะการเชื่อมต่อทางภูมิศาสตร์ หรือระยะทางการเชื่อมต่อ สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. ระบบเครือข่ายท้องถิ่น (Local area network: LAN) หมายถึง การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระยะใกล้ภายในสำนักงาน หรืออาคารเดียวกัน หรืออาคารที่อยู่ใกล้กัน โดยใช้สายสัญญาณ ได้แก่ สายโทรศัพท์ สายโคแอกเชียล หรือ สายใยแก้วนำแสง ตัวอย่างเช่น เครือข่ายภายในมหาวิทยาลัย ภายในอาคาร หรือบริษัทเดียวกัน ระบบเครือข่ายท้องถิ่น สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในด้านการใช้ทรัพยากรของระบบร่วมกัน หรือสามารถเชื่อมต่อกับเครือข่ายอื่นได้



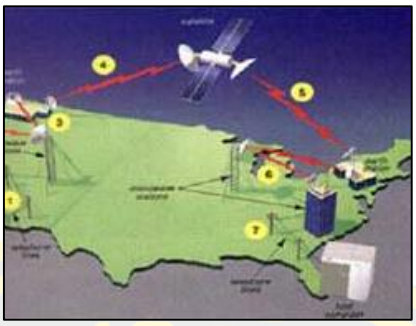
ภาพที่ 7 ระบบเครือข่ายท้องถิ่น

2. ระบบเครือข่ายระดับเมือง (Metropolitan area network: MAN) หมายถึง การเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่มีระยะทางการเชื่อมต่อไกลกว่าระบบเครือข่ายท้องถิ่น (LAN) แต่ระยะทางยังคงใกล้กว่าระบบ WAN (Wide area network) ได้แก่เครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่เชื่อมต่อกันภายในเมืองเดียวกัน หรือจังหวัดเดียวกัน ในเขตเดียวกัน เป็นต้น



ภาพที่ 8 ระบบเครือข่ายระดับเมือง

3. ระบบเครือข่ายระยะไกล (Wide area network: WAN) หมายถึง การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ระยะไกล เช่น ระหว่างประเทศ การเชื่อมต่อเครือข่ายทั่วโลก เนื่องจากเป็นการติดต่อสื่อสารระยะไกล อัตราการรับส่งข้อมูลจึงต่ำ และมีโอกาสผิดพลาดได้สูง การสื่อสารระยะไกล จำเป็นต้องมีอุปกรณ์แปลงสัญญาณ คือ โมเด็ม ช่วยในการติดต่อสื่อสาร และสามารถนำเครือข่าย LAN มาเชื่อมต่อกัน เป็นเครือข่ายระยะไกลได้ ตัวอย่างของเครือข่ายระยะไกล เช่น อินเทอร์เน็ต เครือข่ายระบบงานธนาคารทั่วโลก เครือข่ายของสายการบิน เป็นต้น

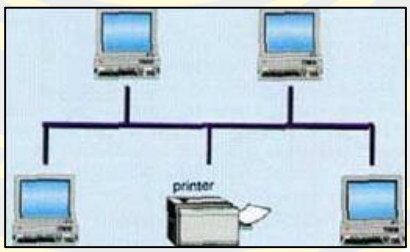


ภาพที่ 9 ระบบเครือข่ายระยะไกล

สถาปัตยกรรมการเชื่อมต่อเครือข่าย

การเชื่อมต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีรูปแบบการเชื่อมต่อ หรือสถาปัตยกรรมการเชื่อมต่อทางด้านกายภาพ (Physical) อยู่ 3 แบบด้วยกัน ดังนี้

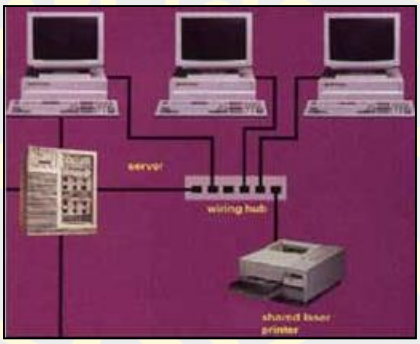
1. แบบบัส (Bus topology) เป็นการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ทุกเครื่อง บนสายสัญญาณหลักเส้นเดียว ที่เรียกว่า Bus หรือ Trunk ที่ปลายทั้งสองด้านปิดด้วยอุปกรณ์ที่เรียกว่า Terminator ไม่มีคอมพิวเตอร์เครื่องใด เครื่องหนึ่ง เป็นศูนย์กลางในการเชื่อมต่อ คอมพิวเตอร์เครื่องใดหยุดทำงานก็ไม่มีผลกับคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น ๆ ในเครือข่าย การรับส่งสัญญาณบนสายสัญญาณต้องตรวจสอบสายสัญญาณ BUS ให้ว่างก่อน จึงจะสามารถส่งสัญญาณไปบนสาย Bus ได้



ภาพที่ 10 การเชื่อมต่อเครือข่ายแบบบัส

ข้อดีของการเชื่อมต่อแบบนี้ คือ ใช้สายสัญญาณน้อยและเชื่อมต่อได้ง่าย ลดต้นทุนค่าใช้จ่าย ทั้งสายสัญญาณ การติดตั้งและการบำรุงรักษา สามารถเพิ่มโหนดได้ง่าย เพราะมีโครงสร้างแบบง่าย มีความเชื่อถือได้ เพราะใช้สายสัญญาณหลักเพียงเส้นเดียว แต่มีข้อเสีย คือ เมื่อเกิดข้อผิดพลาด จะหาจุดตรวจสอบได้ยาก เพราะไม่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นศูนย์กลาง และในกรณีที่สายสัญญาณบัสเกิดชำรุดเสียหาย ระบบก็จะไม่สามารถทำงานต่อไปได้

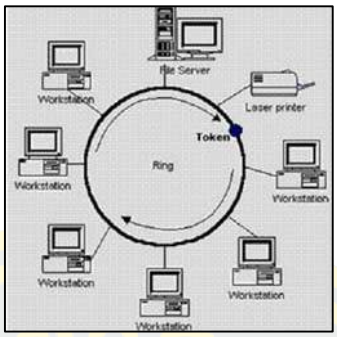
2. แบบดาว (Star topology) เป็นการเชื่อมต่อสถานีหรือจุดต่าง ๆ ออกจากคอมพิวเตอร์ศูนย์กลาง หรือคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ที่เรียกว่า File server แต่ละสถานี จะมีสายสัญญาณเชื่อมต่อกับศูนย์กลาง ไม่มีการใช้สายสัญญาณร่วมกัน เมื่อสถานีใดเกิดความเสียหาย จะไม่มีผลกระทบกับสถานีอื่น ๆ ปัจจุบันนิยมใช้อุปกรณ์ Hub เป็นตัวเชื่อมต่อจากคอมพิวเตอร์แม่ข่าย หรือคอมพิวเตอร์ศูนย์กลาง



ภาพที่ 11 การเชื่อมต่อเครือข่ายแบบดาว

ข้อดีของการเชื่อมต่อแบบนี้ คือ ง่ายต่อการให้บริการ เพราะมีศูนย์กลางอยู่ที่คอมพิวเตอร์แม่ข่ายเครื่องเดียว และเมื่อเกิดความเสียหายที่คอมพิวเตอร์เครื่องใดเครื่องหนึ่ง คอมพิวเตอร์เครื่องอื่นก็จะไม่มีผลกระทบอันใด เพราะใช้สายคนละเส้น แต่มีข้อเสีย คือ ต้องใช้สายสัญญาณจำนวนมาก เพราะแต่ละสถานี มีสายสัญญาณของตนเองเชื่อมต่อกับศูนย์กลาง จึงเหมาะกับเครือข่ายระยะใกล้ มากกว่าการเชื่อมต่อเครือข่ายระยะไกล การขยายระบบยุ่งยาก เพราะต้องเชื่อมสายจากศูนย์กลางออกมา ถ้าศูนย์กลางเสียหาย ระบบจะใช้การไม่ได้

3. แบบวงแหวน (Ring topology) เป็นการเชื่อมต่อเครือข่าย เป็นรูปวงแหวน หรือแบบวนรอบ โดยสถานีแรกเชื่อมต่อกับสถานีสุดท้าย การรับส่งข้อมูลในเครือข่ายจะต้องผ่านทุกสถานี โดยมีตัวนำข่าวสารวิ่งไปบนสายสัญญาณของแต่ละสถานี ต้องคอยตรวจสอบข้อมูลที่ส่งมา ถ้าไม่ใช่ของตนเอง ต้องส่งผ่านไปยังสถานีอื่นต่อไป ตัวอย่างเช่น การเชื่อมต่อของ IBM Token ring ที่ต้องมีตัวนำข่าวสาร หรือ Token นำข่าวสารวิ่งวนไปรอบสายสัญญาณ หรือ Ring แต่ละสถานีจะคอยตรวจสอบ Token ว่า ข่าวสารที่นำมาด้วยเป็นของตนหรือไม่ ถ้าใช่ ก็จะรับข่าวสารนั้นไว้ แล้วส่ง Token ให้สถานีอื่นใช้ต่อไปได้

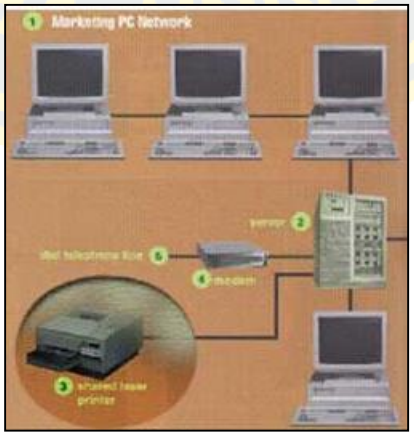


ภาพที่ 12 การเชื่อมต่อเครือข่ายแบบวงแหวน

ข้อดีของการเชื่อมต่อแบบนี้ คือ ใช้สายส่งสัญญาณน้อยกว่าแบบดาว เหมาะกับการเชื่อมต่อด้วยสายสัญญาณใยแก้วนำแสง เพราะส่งข้อมูลทางเดียวด้วยความเร็วสูง แต่มีข้อเสีย คือ ถ้าสถานีใดเสีย ระบบก็จะไม่สามารถทำงานต่อไปได้ จนกว่าจะแก้ไขจุดเสียนั้น และยากในการตรวจสอบว่า มีปัญหาที่จุดใด และถ้าต้องการเพิ่มสถานีเข้าไป จะกระทำได้ยาก (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562)

ประโยชน์ของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

1. การใช้อุปกรณ์ร่วมกัน (Sharing of peripheral devices) เครือข่ายคอมพิวเตอร์ทำให้ผู้ใช้สามารถใช้อุปกรณ์รอบข้างที่ต่อพ่วงกับระบบคอมพิวเตอร์ร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น เครื่องพิมพ์ ดิสก์ไดร์ฟ ซีดีรอม สแกนเนอร์ โมเด็ม เป็นต้น ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่าย ไม่ต้องซื้ออุปกรณ์ที่มีราคาแพง เชื่อมต่อพ่วงให้กับคอมพิวเตอร์ทุกเครื่อง



ภาพที่ 13 แสดงการใช้อุปกรณ์ร่วมกันของระบบเครือข่าย

2. การใช้โปรแกรมและข้อมูลร่วมกัน (Sharing of program and data) เครือข่ายคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้ใช้สามารถใช้โปรแกรมและข้อมูลร่วมกันได้ โดยจัดเก็บโปรแกรมไว้แหล่งเก็บข้อมูลที่เป็นศูนย์กลาง เช่น ที่ฮาร์ดดิสก์ของเครื่อง File server ผู้ใช้สามารถใช้โปรแกรมร่วมกันได้ จากแหล่งเดียวกัน ไม่ต้องเก็บโปรแกรมไว้ในแต่ละเครื่องให้ซ้ำซ้อนกัน นอกจากนั้นยังสามารถรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ จัดเก็บเป็นฐานข้อมูล ผู้ใช้สามารถใช้สารสนเทศจากฐานข้อมูลกลาง ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานได้อย่างสะดวกสบาย โดยไม่ต้องเดินทางไปสำเนาข้อมูลด้วยตนเอง เพราะใช้การเรียกใช้ข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ภาพที่ 14 การใช้โปรแกรมและข้อมูลร่วมกันได้

3. สามารถติดต่อสื่อสารระยะไกลได้ (Telecommunication) การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เป็นเครือข่าย ทั้งประเภทเครือข่าย LAN, MAN และ WAN ทำให้คอมพิวเตอร์สามารถสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลระยะไกลได้ โดยใช้ซอฟต์แวร์ประยุกต์ทางด้านการติดต่อสื่อสาร โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีการให้บริการต่าง ๆ มากมาย เช่น การโอนย้ายไฟล์ข้อมูล การใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic mail) การสืบค้นข้อมูล (Search engine) เป็นต้น

ภาพที่ 15 การใช้โปรแกรมติดต่อสื่อสารระยะไกล

4. สามารถประยุกต์ใช้ในงานด้านธุรกิจได้ (Business applicability) องค์กรธุรกิจมีการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อประโยชน์ทางธุรกิจ เช่น เครือข่ายของธุรกิจธนาคาร ธุรกิจการบิน ธุรกิจประกันภัย ธุรกิจการท่องเที่ยว ธุรกิจหลักทรัพย์ สามารถดำเนินธุรกิจได้อย่างรวดเร็ว ตอบสนองความพึงพอใจให้แก่ลูกค้า ในปัจจุบันเริ่มมีการใช้ประโยชน์จากเครือข่าย Internet เพื่อทำธุรกิจกันแล้ว เช่น การสั่งซื้อสินค้า การจ่ายเงินผ่านระบบธนาคาร เป็นต้น

ภาพที่ 16 การประยุกต์ใช้ระบบเครือข่ายในงานธุรกิจ

ข้อจำกัดของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

1. ลงทุนสูงและจัดการยุ่งยาก การเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์และการจัดการเครือข่ายต้องใช้เทคโนโลยีที่ยุ่งยากซับซ้อน ต้องอาศัยผู้ที่มีความรู้ความชำนาญและมีประสบการณ์สูง จึงต้องใช้งบประมาณ การเริ่มต้นลงทุนสูงมาก อีกทั้งเทคโนโลยีของเครือข่ายคอมพิวเตอร์เปลี่ยนแปลงไปเร็วมาก จำเป็นต้องมีงบประมาณ เพื่อปรับปรุงระบบให้ทันสมัยอยู่เสมอ

2. ขาดแคลนซอฟต์แวร์ประยุกต์ ระบบเครือข่ายปัจจุบัน ยังขาดแคลนซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้านต่าง ๆ ทำงานภายใต้สภาพแวดล้อมแบบเครือข่ายอยู่มาก เพราะการพัฒนา ต้องใช้ความรู้ความชำนาญสูง ต้องใช้เวลาในการพัฒนา จึงจะสามารถสร้างซอฟต์แวร์ประยุกต์ใช้งานด้านต่าง ๆ ได้

3. การรักษาความปลอดภัย ในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ยังขาดความปลอดภัยในด้านการรักษาข้อมูลอยู่มาก หรืออาจมีข้อมูลสูญหายในขณะติดต่อสื่อสาร เนื่องจากมีข่าวสารในระบบอยู่มาก

4. ความเร็วในการรับส่งข้อมูลต่ำในเครือข่ายระยะไกล เช่น อินเทอร์เน็ต ตัวกลางนำที่ใช้ในการนำสัญญาณ ยังมีอัตราความเร็วในการรับส่งข้อมูลต่ำ เมื่อเทียบกับการสื่อสารด้วยโทรศัพท์หรือโทรทัศน์ โดยเฉพาะข้อมูลที่เป็นภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว เพราะไฟล์จะโตมาก

การจัดการเรียนการสอนออนไลน์

WBI (Web based Instruction) เป็นระบบการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่ประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของเวิลด์ ไวด์ เว็บ และคุณสมบัติของสื่อหลายมิติ (Hypermedia) ในการจัดการสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน ในมิติที่ไม่มีขอบเขตจำกัดด้วยระยะทางและเวลาที่แตกต่างกันของผู้เรียน โดยอาจเป็นบางส่วน หรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอนก็ได้ ซึ่งปัจจุบันนี้ เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปในกระบวนการจัดการเรียนการสอนว่าองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่ง ซึ่งจะส่งผลให้การเรียนรู้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้นั้น ได้แก่ สื่อการเรียนการสอน (Instruction media) เนื่องจากสื่อการเรียนการสอนจะเป็นตัวกลางสำคัญในการถ่ายทอดองค์ความรู้จากผู้สอนไปยังผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันนี้ ได้มีการประยุกต์ใช้สื่อรูปแบบต่าง ๆ เช่น สื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic media) สื่อแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive media) เป็นต้น เมื่อสื่อต่าง ๆ เหล่านี้ ถูกสร้างสรรค์ขึ้น โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม ทำให้วงการศึกษาในปัจจุบันมีความตื่นตัวเป็นอย่างมาก เกี่ยวกับพัฒนาการและการใช้งานของสื่อการเรียนการสอนดังกล่าวนี้ เพื่อใช้ในการถ่ายทอดองค์ความรู้แก่ผู้เรียนทั้งในสถานศึกษาและสถานประกอบการ ดังจะเห็นได้จาก สถานศึกษาหลายแห่งได้ริเริ่มโครงการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนเหล่านี้ขึ้น เพื่อใช้ในการเรียนการสอนในลักษณะต่าง ๆ ทั้งการสอนเสริมในกรณีที่ผู้เรียนขาดเรียน เรียนไม่ทันเพื่อน หรือใช้สอนแทนผู้สอนในกรณีที่เนื้อหาสลับซับซ้อน ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า เป็นแนวความคิดที่ทันสมัยและสอดคล้องสภาวะของโลกที่เปลี่ยนไปในยุคสารสนเทศเช่นในปัจจุบัน (Based system) ไปเป็นระบบที่ใช้งานผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Net based system) เนื่องจากอัตราการขยายตัวการใช้งานทางด้านเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีจำนวนมาก (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสาร, 2554)

ความหมายของการจัดการเรียนการสอนออนไลน์

มนต์ชัย เทียนทอง (2545, หน้า 73) ได้ให้ความหมายว่า “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้เว็บเบราเซอร์ (Browser) เป็นตัวจัดการ”

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2544, หน้า 87) ให้ความหมายไว้ว่า “เป็นการผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา โดยการสอนบนเว็บจะประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของเวิลด์ไวด์เว็บในการจัดสภาพแวดล้อม ที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งการเรียนการสอนที่จัดขึ้นผ่านเว็บนี้ อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอนก็ได้”

สรรรัชต์ ห่อไพศาล (2544, หน้า 93) ได้ให้ความหมายไว้ว่า “การใช้โปรแกรมสื่อหลายมิติ ที่อาศัยประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรของอินเทอร์เน็ต และของเวิลด์ไวด์เว็บ มาออกแบบเป็นเว็บเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย เชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา โดยมีลักษณะที่ผู้สอนนักศึกษามีปฏิสัมพันธ์กัน โดยผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน”

Horton (2000, p. 2) ให้ความหมายไว้ว่า “การนำเอาเทคโนโลยีเว็บมาประยุกต์ใช้เพื่อการเรียนการสอนและอบรม”

Khan (1997, p. 6) ให้ความหมายว่า “โปรแกรมการเรียนการสอนที่เป็นไฮเปอร์มีเดียที่นำเอาคุณสมบัติและวิธีการของเวิลด์ไวด์เว็บ มาสร้างเป็นระบบการเรียนรู้ที่มีคุณค่า ทั้งด้านอบรมส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้”

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ หมายถึง การรวมคุณสมบัติของสื่อหลายมิติกับคุณลักษณะของอินเตอร์เน็ตและเวิล์ดไวด์เว็บ มาออกแบบเป็นเว็บเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย เชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา โดยมีลักษณะที่ผู้เรียนและผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงถึงกัน โดยใช้เว็บเบราเซอร์เป็นตัวจัดการ

ส่วนประกอบของออนไลน์

จากนิยามความหมายของออนไลน์ดังกล่าวข้างต้น เมื่อพิจารณาถึงการใช้เทคโนโลยีของเว็บและใช้เว็บเบราเซอร์ในการนำเสนอ ภายใต้กรอบของระบบการเรียนการสอนออนไลน์จะประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2545, หน้า 73)

1. สื่อสำหรับนำเสนอ (Presentation media) หมายถึง ตัวบทเรียนที่นำเสนอผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปยังผู้เรียน ในลักษณะของสื่ออิเล็กทรอนิกส์

2. การปฏิสัมพันธ์ (Interactive) หมายถึง การโต้ตอบที่เกิดขึ้นระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน

3. การจัดการฐานข้อมูล (Database management) หมายถึง การจัดการเกี่ยวกับบทเรียนเริ่มตั้งแต่การลงทะเบียนจนถึงการประเมินผลการเรียน

4. ส่วนสนับสนุนการเรียนการสอน (Course support) ได้แก่ การบริการต่าง ๆ ที่มีอยู่ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน จำแนกออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

4.1 Asynchronous หมายถึง ส่วนสนับสนุนการเรียนการสอนที่ใช้งานในลักษณะ Off-line สำหรับการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน หรือผู้อื่นที่เกี่ยวข้อง

4.2 Synchronous หมายถึง ส่วนสนับสนุนการเรียนการสอนที่ใช้งานในลักษณะ On-line สำหรับการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน หรือผู้อื่นที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้

ยังมีส่วนสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งเป็นการใช้เครื่องมือหรือการบริการที่มีอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่ออำนวยความสะดวกในการศึกษาบทเรียนออนไลน์ ได้แก่ เครื่องมือสำหรับค้นหาข้อมูล และเครื่องมือสำหรับเข้าสู่ระบบเครือข่าย

ประเภทของการจัดการเรียนการสอนออนไลน์

การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ จำแนกออกเป็น 3 ประเภท ตามระดับความยาก ได้แก่

1. การจัดการเรียนการสอนที่นำเสนอด้วยข้อความและกราฟิก (Embedded WBI) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่นำเสนอด้วยข้อความและกราฟิกเป็นหลัก จัดว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนขั้นพื้นฐานที่พัฒนามาจากการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ ส่วนใหญ่พัฒนาขึ้นด้วยภาษา HTML (Hypertext markup language)

2. การจัดการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive WBI: IWBI) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นจากการจัดการเรียนการสอนประเภทแรก โดยเน้นการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้เป็นหลัก นอกจากนำเสนอด้วยสื่อต่าง ๆ ทั้งข้อความ กราฟิกและภาพเคลื่อนไหวแล้ว การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนในระดับนี้ ต้องใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ยุคที่ 4 ได้แก่ ภาษาเชิงวัตถุ (Object oriented programming) เช่น Visual Basic, Visual C++ รวมทั้งภาษา HTML และ Perl เป็นต้น

3. การจัดการเรียนการสอนแบบมัลติมิเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive multimedia WBI :IMMWBI) เป็นการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ที่นำเสนอ โดยยึดคุณสมบัติทั้ง 5 ด้านของมัลติมีเดีย ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และการปฏิสัมพันธ์ จัดว่าเป็นระดับสูงสุด เนื่องจากปฏิสัมพันธ์เพื่อการจัดการทางด้านภาพเคลื่อนไหวและเสียงของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เว็บเบราเซอร์นั้น มีความยุ่งยากกว่าการจัดการเรียนการสอนที่นำเสนอแบบใช้งานเพียงลำพัง ผู้พัฒนาการจัดการเรียนการสอนจะต้องใช้เทคนิคต่าง ๆ เข้าช่วย เพื่อให้การตรวจปรับของการจัดการเรียนการสอนจากการมีปฏิสัมพันธ์เป็นไปด้วยความรวดเร็วและราบรื่น เช่น การเขียนคุกกี้ (Cookies) ช่วยสื่อสารข้อมูลระหว่างเว็บเซิร์ฟเวอร์กับตัวการจัดการเรียนการสอนที่อยู่ในไคลแอนท์ เป็นต้น ตัวอย่างของภาษาที่ใช้พัฒนาการจัดการเรียนการสอนระดับนี้ ได้แก่ Java, ASP และ PHP เป็นต้น

สถาปัตยกรรมของระบบสำหรับการจัดการเรียนการสอนออนไลน์

สถาปัตยกรรมของระบบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้ (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสาร, 2554)

1. เครื่องไคลแอนท์ (Client) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ที่มีสมรรถภาพสูงเพียงพอที่จะเชื่อมเข้ากับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยความเร็วสูง โดยมีความสามารถ

ด้านมัลติมีเดีย ประกอบด้วย ซีพียูที่มีความเร็วสูง และมีหน่วยความจำชั่วคราวขนาดเพียงพอ ติดตั้งแผงวงจรเสียงพร้อมลำโพง รวมทั้งมีแผงวงจรเครือข่ายสำหรับเชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2. การเชื่อมต่อเข้าระบบเครือข่าย (Network connectivity) เป็นการเชื่อมต่อเครื่องไคล์แอนท์เข้ากับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ทั้งอินเทอร์เน็ต หรืออินทราเน็ต ผ่านบริษัทที่บริการด้านอินเทอร์เน็ต (Internet service provider) โดยใช้โมเด็มและคู่สายโทรศัพท์ หรือสายให้เช่า

3. เว็บเบราเซอร์และปลั๊กอิน (Web browser and plug-ins) เป็นโปรแกรมนำเสนอบทเรียนโดยใช้เทคโนโลยีของเว็บ ได้แก่ Hypertext transfer protocal โดยใช้โพรโตคอลแบบ TCP/ IP เช่น Netscape navigator, Internet explorer, NetsCaptor และ NCSA Mosaic เป็นต้น พร้อมด้วยปลั๊กอิน ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยการนำเสนอภาพและไฟล์เสียงผ่านเว็บเบราเซอร์

4. การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ติดตั้งไว้ที่เว็บเซิร์ฟเวอร์ ที่ต่อเชื่อมเข้ากับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรืออินทราเน็ต

ลักษณะของการเรียนการสอนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์

แม้ว่าการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ จะมีแนวความคิดและหลักการออกแบบเช่นเดียวกันกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่ลักษณะของการเรียนการสอนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ จะมีความแตกต่างกันโดยธรรมชาติ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. สามารถขยายพื้นที่การเรียนการสอนได้มากกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปกติหรือการเรียนสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียน ผู้เรียนที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์อยู่ที่ทำงาน หรือที่บ้านก็สามารถต่อเชื่อมเข้าระบบได้ ทำให้การเรียนการสอนด้วยบทเรียนออนไลน์ มีพื้นที่ไม่จำกัด นอกจากไม่มีชั้นเรียนแล้ว ยังแพร่ขยายไปยังพื้นที่ห่างไกลได้สะดวกกว่าบทเรียนชนิดอื่น ๆ

2. ผู้เรียนสามารถค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมได้ง่ายจากเครือข่ายใยแมงมุม (World Wide Web) ของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้การศึกษาไม่ถูกจำกัดเฉพาะหนังสือ หรือเอกสารที่ผู้สอนเตรียมมาเท่านั้น

3. การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ สร้างความรู้สึกแปลกใหม่และสร้างความสนใจกับผู้เรียนได้สูง ซึ่งเป็นผลมาจากการปฏิสัมพันธ์ที่ผู้เรียนมีต่อการจัดการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ส่งผลให้การเรียนรู้เป็นไปด้วยความสนุกสนานและท้าทาย ทำให้องค์ความรู้ของผู้เรียนเกิดขึ้นตลอดเวลาและมีประสิทธิผล

4. ช่วยให้ผู้เรียนมีทางเลือกมากขึ้นในการศึกษาบทเรียนด้วยตนเอง ซึ่งสามารถเลือกศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากไฮเปอร์เท็กซ์ที่มีอยู่ การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ตามความถนัดและความชอบของตนเอง โปรแกรมการเรียนมีความยืดหยุ่นมากกว่าบทเรียนชนิดอื่น ๆ

5. ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอนได้สะดวก โดยใช้เครื่องมือสนับสนุนหรือบริการต่าง ๆ ที่มีอยู่ การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ทั้งในลักษณะ Asynchronous และ Synchronous ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการศึกษาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ จึงได้รับการแก้ไขที่ทันเวลา ทำให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในการศึกษาการจัดการเรียนการสอนเพียงลำพัง

6. สามารถจัดการศึกษาได้หลากหลายรูปแบบ เช่น การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative learning) การเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student centered) หรือระบบการเรียนการสอนอื่น ๆ ที่ใช้งานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้เกิดสังคมการเรียนรู้ในรูปแบบใหม่ ๆ ที่แปลกไปจากเดิม เกิดการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่ ๆ รวมทั้งการแก้ปัญหาและการทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นกลยุทธ์ที่ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

รูปแบบของการเรียนการสอนโดยใช้การจัดการเรียนการสอนออนไลน์

การจัดการเรียนการสอนออนไลน์สามารถใช้กับการเรียนการสอนได้ทุกสาขาวิชา ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์นั้น นักคอมพิวเตอร์ศึกษาได้จำแนกออกเป็น 4 รูปแบบ ดังนี้

1. Standalone course หมายถึง การเรียนการสอนด้วยการจัดการเรียนการสอนและส่วนประกอบต่าง ๆ ทั้งหมดถูกนำเสนอบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนเพียงแต่ต่อเชื่อมเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ากับระบบ โดยป้อนชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน ก็จะสามารถเข้าไปศึกษาการจัดการเรียนการสอนได้ เริ่มตั้งแต่การลงทะเบียนการเลือกวิชาเรียน การศึกษาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ การวัดผลและประเมินผล และการรายงานผลการเรียน ขั้นตอนทั้งหมดนี้ จะดำเนินการโดยระบบการจัดการผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเดินทางไปศึกษาในชั้นเรียนจริง ก็สามารถศึกษาจนจบหลักสูตรได้ การเรียนการสอนลักษณะนี้ เปรียบเสมือนเป็นห้องเรียนขนาดใหญ่ที่ไม่มีกำแพงกั้น หรือที่เรียกว่า No wall school หรือ No classroom องค์ความรู้ทั้งหมดจะถูกนำเสนอผ่านการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ผู้เรียนเพียงต่อเชื่อมมาจากสถานที่แตกต่างกัน ก็สามารถเข้าศึกษาในชั้นเรียนเดียวกันได้ จึงเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Cyber class หรือ Cyber classroom ปัจจุบันในมหาวิทยาลัยต่างประเทศ มักจะจัดการเรียนการสอนรูปแบบนี้ควบคู่ไปกับการเรียนการการสอนแบบปกติ เพื่อเป็นการขยายโอกาสทางการศึกษาให้กับผู้เรียน

ในชุมชนห่างไกล จึงจัดว่าเป็นรูปแบบหนึ่งของการศึกษาทางไกล (Distance class หรือ Cyber classroom)

2. Web supported course หมายถึง การเรียนการสอนปกติแบบเผชิญหน้าในชั้นเรียน ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน แต่ใช้การจัดการเรียนการสอนออนไลน์สนับสนุน หรือสอนเสริม เพื่อใช้เป็นแหล่งข้อมูลเพิ่มเติม ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้หลากหลายขึ้น ไม่เฉพาะทางด้านการนำเสนอเนื้อหาการจัดการเรียนการสอนเท่านั้น แต่ยังรวมถึงการทำกิจกรรม การทำกรณีศึกษา การแก้ปัญหา หรือการติดต่อสื่อสาร ซึ่งการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ที่ใช้สนับสนุนการเรียนการสอนปกติตามรูปแบบนี้ กำลังมีบทบาทอย่างสูงต่อระบบการศึกษาในปัจจุบัน อันเนื่องมาจากความไม่พร้อมของคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์และการแพร่ขยายของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้การจัดการเรียนการสอนในลักษณะของ Standalone course ยังทำไม่ได้ในบางชุมชน การใช้การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ สนับสนุนการเรียนการสอนปกติ จึงเป็นทางเลือกใหม่ในการจัดการศึกษาปัจจุบัน ซึ่งมีประสิทธิภาพมากกว่าการที่ผู้เรียนนั่งฟังคำบรรยายจากผู้สอนเฉพาะเพียงแต่ในชั้นเรียนเท่านั้น

3. Collaborative learning หมายถึง การเรียนการสอนแบบร่วมมือโดยใช้การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ โดยที่ผู้เรียนจากชุมชนต่าง ๆ ทั้งในและนอกประเทศต่อเชื่อมระบบเข้าสู่การจัดการเรียนการสอนในเวลาเดียวพร้อมกันหลาย ๆ คน และศึกษาการจัดการเรียนการสอนเรื่องเดียวกัน ซึ่งสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการตอบคำถาม แก้ปัญหา ทำกิจกรรมการเรียนการสอน และดำเนินการต่าง ๆ ในการร่วมกันสร้างสรรค์การจัดการเรียนการสอนกัน ทำให้เกิดเป็นเครือข่ายองค์ความรู้ขนาดใหญ่ที่ท้าทาย และชวนให้ผู้เรียนติดตามการจัดการเรียนการสอนโดยไม่เกิดความเบื่อหน่าย

4. Web pedagogical resources หมายถึง การนำแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่มีอยู่การจัดการเรียนการสอนออนไลน์มาใช้สนับสนุนการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ ได้แก่ แหล่งเว็บไซต์ที่เก็บรวบรวมข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์ และเสียง รวมทั้งการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ลักษณะของการใช้สนับสนุนจึงสนับสนุน จึงสามารถใช้ได้ทั้งการใช้ประกอบการเรียนการสอน และการทำกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ

ซอฟต์แวร์สำหรับพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์

1. ระบบนิพนธ์การจัดการเรียนการสอน (Authoring system) เป็นซอฟต์แวร์ที่ออกแบบเพื่อใช้พัฒนาการจัดการเรียนการสอนโดยตรง ปัจจุบัน ซอฟต์แวร์ประเภทนี้ สามารถนำไปพัฒนาบทเรียน WBI/ WBT ได้เช่นกัน เนื่องจากมีการปรับปรุงให้สามารถนำเสนอผ่านเว็บเบราเซอร์ได้

ได้แก่ Authorware, Multimedia toolbooks II, Icon author, Quest, IBT author, CBI Quick, Macromedia flash เป็นต้น

2. ภาษาคอมพิวเตอร์ (Computer language) เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้พัฒนาโปรแกรมใช้งานทั่วไป ได้แก่ HTML, Java, ASP, PHP, Perl และ ASP+ เป็นต้น

ข้อแตกต่างระหว่างการเรียนการสอนปกติกับการใช้การจัดการเรียนการสอนออนไลน์

1. การเรียนการสอนปกติในชั้นเรียน มีลักษณะที่ผู้เรียนถูกจำกัดด้วยเวลา ชั้นเรียน สถานที่ โดยที่ผู้เรียนกับผู้สอนมีการเผชิญหน้ากันโดยตรง มีข้อจำกัดด้านการจัดกลุ่มกิจกรรมการเรียนการสอน เนื่องจากปัญหาด้านจำนวนผู้เรียน เวลาและสถานที่

2. การเรียนการสอนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ มีลักษณะที่ผู้เรียนสามารถเลือกเวลาเรียนได้ตามสะดวก ทั้งที่บ้านหรือที่ทำงาน โดยที่ผู้เรียนและผู้สอนติดต่อสื่อสารกันผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไม่มีการควบคุมเวลา และเรียนตามความสามารถของตนเอง การเรียนการสอน สามารถใช้ได้ทั้งการจัดการเรียนการสอนออนไลน์และแหล่งข้อมูลบนเครือข่ายใยแมงมุม

ข้อแตกต่างระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการจัดการเรียนการสอนออนไลน์

1. การเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีลักษณะเป็นการใช้งานในลักษณะโดยลำพัง มีการสนับสนุนการเรียนการสอนแบบ Asynchronous เพียงอย่างเดียว ไม่สามารถจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือได้ (Collaborative learning) ไม่มีระบบพี่เลี้ยง (Mentoring) ในการเรียนการสอน สามารถเข้าถึงบทเรียนหรือสังคมแห่งการเรียนรู้ แต่ไม่ก่อให้เกิดเครือข่ายหรือสังคมแห่งการเรียนรู้

2. การเรียนการสอนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เป็นการใช้งานในลักษณะเครือข่ายสามารถสนับสนุนการเรียนการสอน ทั้งแบบ Synchronous และ Asynchronous สามารถสนับสนุนการเรียนการสอนแบบร่วมมืออย่างสมบูรณ์ มีระบบพี่เลี้ยงช่วยเหลือผู้เรียนเกี่ยวกับการเรียนการสอน สามารถเข้าถึงบทเรียนได้ทุก ๆ ส่วน และเปิดโอกาสให้เกิดเครือข่าย หรือสังคมแห่งการเรียนรู้ได้ง่ายและกว้างไกล

ความรู้เกี่ยวกับกับ E-learning

ความหมายของ E-learning

สื่อการเรียนการสอนในรูปแบบ E-learning เป็นรูปแบบที่พัฒนาต่อเนื่องมาจาก WBI โดยเริ่มต้นมาจากแผนเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาของชาติ ประเทศสหรัฐอเมริกา (The National Education Technology Plan) ของกระทรวงศึกษาธิการสหรัฐอเมริกา ที่ต้องการพัฒนารูปแบบการเรียนของนักเรียนให้เข้ากับศตวรรษที่ 21 การพัฒนาระบบการเรียนรู้ จึงมีการนำเทคโนโลยี

อินเทอร์เน็ตมาช่วยเสริมอย่างจริงจัง E-learning จึงเป็นลักษณะการเรียนการสอนที่ใช้การถ่ายทอดเนื้อหาผ่านอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ ทั้งที่เป็นคอมพิวเตอร์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กทราเน็ต หรือผ่านทางสัญญาณโทรทัศน์ สัญญาณดาวเทียม โดยเนื้อหาอาจอยู่ในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-assisted instruction) การสอนบนเว็บ (Web-based instruction) การเรียนออนไลน์ (On-line learning) การเรียนทางไกลผ่านดาวเทียม การเรียนจากวิดีทัศน์ตามอัธยาศัย (Video on-demand) เป็นต้น

มีผู้ให้ความหมายของ E-learning ไว้อย่างหลากหลาย ทั้งนี้ Krutus (2000) กล่าวว่า E-learning เป็นรูปแบบของเนื้อหาสาระที่สร้างเป็นบทเรียนสำเร็จรูป ที่อาจใช้ซีดีรอมเป็นสื่อกลางในการส่งผ่าน หรือใช้การส่งผ่านเครือข่ายภายในหรืออินเทอร์เน็ต ทั้งนี้ อาจจะอยู่ในรูปแบบคอมพิวเตอร์ ช่วยการฝึกอบรม (Computer based training: CBT) และการใช้เว็บเพื่อการฝึกอบรม (Web based training: WBT) หรือการเรียนการสอนทางไกลผ่านดาวเทียมก็ได้

Campbell (1999) ได้ให้ความหมายว่า E-learning เป็นการใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่ในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อสร้างการศึกษา ที่มีปฏิสัมพันธ์และการศึกษาที่มีคุณภาพสูง ที่ผู้คนทั่วโลกมีความสะดวกและสามารถเข้าถึงได้อย่างรวดเร็ว ไม่จำกัดสถานที่และเวลา เป็นการเปิดประตูการศึกษาตลอดชีวิตให้กับประชากร

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2545) ให้ความหมายของ E-learning เป็น 2 ลักษณะด้วยกัน ได้แก่

1. ความหมายโดยทั่วไป E-learning หมายถึง การเรียนในลักษณะใดก็ได้ ซึ่งใช้การถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น คอมพิวเตอร์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กทราเน็ต หรือทางสัญญาณ โทรทัศน์ หรือสัญญาณดาวเทียม (Satellite) โดยที่เนื้อหาสารสนเทศ อาจอยู่ในรูปแบบที่เป็นที่รู้จักคุ้นเคยกันในปัจจุบัน อาทิเช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer assisted instruction) การสอนบนเว็บ (Web based instruction) การเรียนออนไลน์ (On-line learning) การเรียนทางไกลผ่านดาวเทียม หรืออาจอยู่ในลักษณะที่ยังไม่ค่อยเป็นที่แพร่หลายนัก เช่น การเรียนจากวิดีทัศน์ตามอัธยาศัย (Video on-demand) เป็นต้น

2. ความหมายเฉพาะเจาะจง E-learning หมายถึง การเรียนเนื้อหาหรือสารสนเทศสำหรับการสอน หรือการอบรม โดยใช้การนำเสนอด้วยตัวอักษร ภาพนิ่ง ผสมผสานกับการใช้ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์และเสียง โดยอาศัยเทคโนโลยีของเว็บ (Web technology) ในการถ่ายทอดเนื้อหา รวมทั้งการใช้ เทคโนโลยีระบบการจัดการคอร์ส (Course management system) ในการบริหารจัดการงานสอนด้านต่าง ๆ เช่น การจัดให้มีเครื่องมือการสื่อสารต่าง ๆ เช่น E-mail Web board สำหรับตั้งคำถาม หรือแลกเปลี่ยนแนวคิดระหว่างผู้เรียนด้วยกัน หรือกับวิทยากร

การจัดให้มีแบบทดสอบ หลังจากเรียนจบเพื่อวัดผลการเรียน รวมทั้งการจัดให้มีระบบบันทึกติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผลการเรียน โดยผู้เรียนที่เรียนจาก E-learning นี้ ส่วนใหญ่แล้วจะศึกษาเนื้อหาในลักษณะออนไลน์ ซึ่งหมายถึง จากเครื่องที่มีการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

สุรสิทธิ์ วรรณไกรโรจน์ (2550) ผู้อำนวยการโครงการการเรียนรู้แบบออนไลน์ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ได้ให้คำจำกัดความของ E-learning ดังนี้ การเรียนรู้แบบออนไลน์ หรือ E-learning คือ การศึกษาเรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต (Internet) หรืออินทราเน็ต (Intranet) เป็นการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ผู้เรียนจะได้เรียนตามความสามารถและความสนใจของตน โดยเนื้อหาของบทเรียน ประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอและมัลติมีเดียอื่น ๆ จะถูกส่งไปยังผู้เรียนผ่าน Web browser โดยผู้เรียน ผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียนทุกคน สามารถติดต่อ ปรึกษา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้เช่นเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ โดยอาศัยเครื่องมือการติดต่อสื่อสารที่ทันสมัย เช่น E-mail, Web-board หรือ Chat เป็นต้น จึงเป็นการเรียนสำหรับทุกคน เรียนได้ทุกเวลาและทุกสถานที่ (Learn for all: anyone, anywhere and anytime)

ความหมายของ E-learning ที่ได้มีผู้ให้นิยามกันไว้นั้น สามารถกล่าวสรุปได้ว่า E-learning ไม่ใช่การนำเอกสารการสอนมาแปลงให้อยู่ในรูปแบบของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ แล้วนำไปวางไว้บนเว็บ แต่ E-learning หมายถึง บทเรียนที่ใช้เพื่อการจัดการเรียนการสอน ด้วยวิธีการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านสื่อมัลติมีเดีย โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ทั้งในระบบเครื่องเดียวที่เรียกว่า Stand-alone หรือการเรียนผ่านเครือข่ายที่เชื่อมโยงสู่อินเทอร์เน็ต ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามความต้องการ โดยไม่จำกัดสถานที่และเวลา

ความสำคัญและความจำเป็นของ E-learning

ปัจจุบัน E-learning ถือได้ว่า มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ในศาสตร์ทุกด้าน เพราะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ทุกสถานที่ ทุกเวลา ไม่จำเป็นต้องจำกัดอยู่เฉพาะในห้องเรียนเช่นก่อน ๆ อีกต่อไป อีกทั้งยังสามารถสร้างการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต เป็นผลให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้ทั้งด้านทักษะการคิด การสืบค้นข้อมูล ดังนั้น E-learning จึงมีความสำคัญและจำเป็นในด้านต่าง ๆ ต่อไปนี้ (ขนิษฐา รุจิโรจน์, 2546)

1. เป็นแหล่งความรู้ของผู้เรียน (Knowledge based) เนื่องจากอินเทอร์เน็ต ถือเป็นแหล่งความรู้ขนาดใหญ่ที่สุดในโลก ที่ผู้เรียนสามารถใช้ในการแสวงหา วิเคราะห์และสร้างองค์ความรู้ได้เป็นอย่างดี

2. เป็นห้องปฏิบัติการของผู้เรียน (Virtual lab) ในโลกอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ ฝึกฝนทักษะและปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ได้มากมาย แต่ก็ควรอยู่ในความควบคุมดูแล กำกับ แนะนำ ของครูผู้สอนด้วย จึงจะทำให้กิจกรรมต่าง ๆ มีส่วนเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

3. เป็นส่วนของห้องปฏิบัติการจำลองสภาพต่าง ๆ (Slim lab) ขณะที่อยู่ในโลก ของอินเทอร์เน็ต เราสามารถทำสิ่งต่าง ๆ ที่ในโลกความเป็นจริงไม่สามารถทำได้ เช่น การจำลอง ปรากฏการณ์ธรรมชาติ การเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต การเกิดภูเขาไฟระเบิด เป็นต้น จึงทำให้ การเรียนรู้ของมนุษย์เป็นไปอย่างกว้างขวาง อิสระและไร้ขอบเขต ไร้ข้อจำกัดมากขึ้น

4. นำผู้เรียนออกไปสู่โลกกว้าง (Reaching out) เนื่องจาก E-learning ช่วยให้ผู้เรียน เปิดประตูห้องเรียนออกไปสัมผัสกับโลกกว้างได้ ไม่ได้อยู่เฉพาะในห้องเรียน หรือหนังสือเรียน เพียงอย่างเดียว ทำให้ผู้เรียนได้รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของโลก และรู้จักโลกมากยิ่งขึ้น

5. นำโลกกว้างมาสู่ห้องเรียน (Reaching within) เป็นการดึงเอาเรื่องที่อยู่ไกลตัว ไกลจาก ประสบการณ์ที่ผู้เรียนจะสัมผัสได้จริง ๆ มาสู่ห้องเรียน ทำให้มีความรู้กว้างขวางและรู้จักนำมาใช้ ให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ในสาขาวิชาต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวันมากขึ้น

6. เป็นเวทีการแสดงออก (Performance) ระบบอินเทอร์เน็ตเป็นระบบที่เชื่อมโยงโลก เข้าด้วยกัน ทำให้ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็น แสดงผลงาน แสดงทักษะ ความรู้ ความสามารถ ออกไปสู่การรับรู้ของผู้คนได้อย่างไร้ขอบเขตและได้รับการยอมรับมากขึ้น

จึงกล่าวได้ว่า การจัดการเรียนรู้ด้วย E-learning ถือเป็นเรื่องที่ครูผู้สอนจำเป็นต้องปรับ แนวคิด ปรัชญาเกี่ยวกับการเรียนการสอน และยอมรับข้อจำกัดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีทางเลือกใหม่ในการเรียนรู้ ที่ไม่ได้เกิดจากการถ่ายทอดจากครูผู้สอนแต่เพียง อย่างเดียว แต่เป็นการเรียนรู้ที่เปลี่ยนบทบาทครูผู้สอนจาก “ผู้สอน” เป็น “ผู้แนะนำ”

องค์ประกอบของ E-learning

การเรียนการสอนด้วย E-learning มีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ส่วน โดยแต่ละส่วนจะต้อง ได้รับการออกแบบเป็นอย่างดี เพื่อให้เวลานำมาประกอบเข้าด้วยกัน ระบบทั้งหมดจะต้องทำงาน ประสานกันได้อย่างลงตัว องค์ประกอบทั้ง 4 ประกอบด้วย (ขนิษฐา รุจิโรจน์, 2546)

1. เนื้อหาของบทเรียน (Content) เนื้อหาเป็นองค์ประกอบสำคัญที่สุดสำหรับ E-learning เป็นส่วนที่ใช้นำเสนอให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งเกิดจากการศึกษาค้นคว้า รวบรวมจาก แหล่งข้อมูลต่าง ๆ นำมาประยุกต์ดัดแปลงให้ทันสมัย โดยการออกแบบบทเรียนให้ผู้เรียนได้ศึกษา ได้คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ และสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง มีการสร้างการเชื่อมโยงความรู้ จากง่ายไปยาก ซึ่งองค์ประกอบของเนื้อหาที่สำคัญ ประกอบด้วย 1) โฮมเพจ หรือเว็บเพจแรก ของเว็บไซต์ ในส่วนนี้ ถือเป็นส่วนแรกสุด ดังนั้น หากได้รับการออกแบบที่ดี สวยงาม จะส่งผลให้

ผู้เรียนเกิดความสนใจและอยากกลับมาเรียนได้เช่นกัน 2) หน้าแสดงรายชื่อรายวิชา 3) เว็บเพจแรกของรายวิชา

2. ระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning management system: LMS) ระบบการจัดการเรียนรู้ เป็นศูนย์กลางที่ทำหน้าที่ในการกำหนดลำดับของเนื้อหา ในบทเรียน นำส่งบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปสู่ผู้เรียน ประเมินผลการเรียน โดยที่ LMS จะทำหน้าที่ตั้งแต่ผู้เรียนเริ่มเข้ามาเรียน โดยจัดเตรียมบทเรียนตามคำขอของผู้เรียน ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ให้ไปแสดงที่ Web browser ของผู้เรียน และจะคอยติดตามบันทึกความก้าวหน้า สร้างรายงานกิจกรรม และผลการเรียนของผู้เรียนทุกหน่วยการเรียน

3. โหมดการติดต่อสื่อสาร (Modes of communication) องค์ประกอบที่สำคัญของ E-learning อีกอย่างหนึ่ง คือการที่ E-learning มีการนำเอารูปแบบการสื่อสารแบบ 2 ทาง มาใช้ประกอบในการจัดการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มความน่าสนใจและความตื่นตัวของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน และใช้เป็นเครื่องมือให้ผู้เรียนได้ติดต่อ สอบถาม ปรึกษาหารือ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างตัวผู้เรียนกับครูผู้สอน และระหว่างผู้เรียนกันเอง ซึ่งเครื่องมือติดต่อสื่อสารแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ ประเภท Real-time (เวลาเดียวกัน) เช่น ห้องสนทนา (Chat room) และประเภท Non real-time (ต่างเวลากัน) ก็ได้ เช่น กระดานสนทนา (Web board) และ E-mail

4. แบบฝึกหัด/ แบบทดสอบ (Practice test) เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนด้วย e-Learning มีความสมบูรณ์ เนื่องจากการจัดให้มีแบบฝึกหัด ทำให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบตนเองได้ว่า มีความเข้าใจและรอบรู้ในเรื่องที่ศึกษาหรือไม่ อย่างไร พร้อมสำหรับการทดสอบ หรือการประเมินผลแล้วหรือยัง นอกจากนั้น E-learning ยังมีระบบที่อำนวยความสะดวกให้กับผู้สอนในการจัดทำคลังข้อสอบ ที่เป็นทั้งรูปแบบอัตนัย ปรนัย ถูกผิด และจับคู่ เพื่อเลือกนำไปใช้ในการทดสอบและประเมินผลผู้เรียน มีระบบในการคำนวณและตัดเกรดผู้เรียน ที่สามารถเลือกได้ว่า จะประเมินผลในลักษณะใด เช่น อิงกลุ่ม หรือใช้สถิติในการคิดคำนวณลักษณะอื่นได้ อาทิ การใช้ค่าเฉลี่ย ค่า T-Score เป็นต้น อีกทั้งยังสามารถแสดงผลในรูปของกราฟได้ด้วย

ประเภทของการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ E-learning

E-learning เป็นสื่อการเรียนรู้ที่ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสูง ซึ่งเราสามารถจำแนกสื่อการเรียนรู้ E-learning ได้หลากหลาย ดังที่ ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2545) อธิบายว่า สื่อการเรียนรู้ สามารถจำแนกตามระบบการเชื่อมโยงข้อมูลได้ 2 ชนิด คือ

1. ชนิด Stand alone หมายถึง สื่อ E-learning แบบปิด (Online) ที่สามารถแสดงผลได้บนเครื่องคอมพิวเตอร์บุคคลเครื่องใด ๆ โดยไม่ได้เชื่อมโยงกับเครื่องอื่น ๆ และเครื่องอื่น ๆ ไม่ สามารถเรียกดูข้อมูลเนื้อหาได้

2. ชนิด Online หมายถึง สื่อ E-learning แบบเปิด ที่สามารถแสดงผลได้โดยเครื่องคอมพิวเตอร์อื่น ๆ ที่มีระบบใกล้เคียงกัน โดยมีการเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายร่วมกัน ซึ่งอาจเป็นระบบเครือข่ายภายใน (LAN) หรือระบบอินเทอร์เน็ตก็ได้

ทั้งนี้ สื่อการเรียนรู้ E-learning จำแนกตามลักษณะวิธีการสื่อสารได้ 2 ชนิด คือ

1. ชนิดสื่อสารทางเดียว (One-way communication) คือ การสื่อสารในลักษณะที่ผู้ให้สารไม่เปิดโอกาสให้ผู้รับการสื่อสารได้เป็นฝ่ายให้สาร และไม่สนใจต่อปฏิกิริยาตอบกลับของอีกฝ่ายหนึ่ง สื่อชนิดนี้ ได้แก่ E-books ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ที่เน้นการให้ข้อมูล ถึงแม้จะให้ผู้เรียนมีโอกาสสร้างปฏิสัมพันธ์กับสื่อ แต่เป็นไปเพื่อการเลือกศึกษาเนื้อหา ไม่เป็นการโต้ตอบกลับ

2. ชนิดสื่อสารสองทาง (Two-way communication) คือ การสื่อสารที่มีทั้งให้และรับข่าวสารระหว่างกัน โดยแต่ละฝ่ายเป็นทั้งผู้ส่งสารและผู้รับสาร มีการโต้ตอบให้ข้อมูลย้อนกลับไปมา สื่อการเรียนรู้ E-learning จำแนกตามระดับการใช้งาน แบ่งได้ 3 ชนิด คือ

2.1 สื่อเสริม (Supplementary) เป็นสื่อที่ใช้ประกอบในการเรียนการสอนปกติ โดยนำมาใช้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถทบทวนเนื้อหาบทเรียนได้ด้วยตนเองตามความต้องการ

2.2 สื่อเพิ่มเติม (Complementary) เป็นสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนปกติ แต่มีการกำหนดเนื้อหาให้ศึกษา หรือสืบค้นจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์ หรือ Website เป็นบางเนื้อหา โดยถือเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนรู้ที่ต้องมีการวัดและประเมินการเรียนรู้ประกอบด้วย

2.3 สื่อหลัก (Comprehensive replacement) เป็นสื่อที่ใช้ทดแทนการเรียนการสอนหรือการบรรยายในชั้นเรียน โดยเป็นเนื้อหา Online ที่มีการออกแบบให้ใกล้เคียงกับครูผู้สอนมากที่สุด เพื่อใช้ทดแทนการสอนของครูโดยตรง สื่อชนิดนี้ ได้แก่ บทเรียนสำเร็จรูป หรือสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีการออกแบบไว้อย่างเหมาะสมครบวงจร หรือใช้ระบบจัดการบทเรียน (LMS)

แนวคิดเชิงคำนวณ (Computational thinking)

แนวคิดเชิงคำนวณ (Computational thinking)

แนวคิดเชิงคำนวณ เป็นกระบวนการวิเคราะห์ปัญหา เพื่อให้ได้แนวทางการหาคำตอบอย่างเป็นขั้นตอน ที่สามารถนำไปปฏิบัติได้โดยบุคคล หรือคอมพิวเตอร์อย่างถูกต้องและแม่นยำ ซึ่งเรียกว่า อัลกอริทึม ทักษะการใช้แนวคิดเชิงคำนวณจึงสำคัญต่อการแก้ปัญหา ช่วยให้สามารถ

สื่อสารแนวคิดกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงช่วยพัฒนาพื้นฐานในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วย

วิทยาการคำนวณ (Computing science)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2562) อธิบายว่า วิทยาการคำนวณเป็นวิชาที่มุ่งเน้นการเรียนการสอนให้เด็กสามารถคิดเชิงคำนวณ (Computational thinking) มีความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital technology) และมีพื้นฐานการรู้เท่าทันสื่อและข่าวสาร (Media and information literacy) ซึ่งการเรียนวิชาการคำนวณ จะไม่จำกัดอยู่เพียงแค่การคิดให้เหมือนคอมพิวเตอร์เท่านั้น และไม่ได้จำกัดอยู่เพียงการคิดในศาสตร์ของนักวิทยาการคอมพิวเตอร์ แต่จะเป็นกระบวนการความคิดเชิงวิเคราะห์เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาของมนุษย์ โดยเป็นการสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานและช่วยแก้ไขปัญหาตามที่เราต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณ มีเป้าหมายที่สำคัญในการพัฒนาผู้เรียน กล่าวคือ เพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ มีทักษะในการค้นหาข้อมูลหรือสารสนเทศ ประเมิน จัดการ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และนำสารสนเทศไปใช้ในการแก้ปัญหา สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง การทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์เพื่อประโยชน์ต่อตนเองหรือสังคม และสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างปลอดภัย รู้เท่าทัน มีความรับผิดชอบ มีจริยธรรม

ทั้งนี้ ในระดับชั้นชั้นมัธยมตอนต้น จะเป็นการเรียนการสอนที่เน้นการออกแบบและการเขียนโปรแกรมอย่างง่าย เพื่อเป็นการฝึกแก้ไขปัญหาทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ไปพร้อม ๆ กัน ส่วนในระดับชั้นมัธยมตอนปลาย จะเป็นการประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณเพื่อนำไปใช้ในการบูรณาการกับโครงงานวิชาอื่น ๆ อย่างสร้างสรรค์และมีประสิทธิภาพมากที่สุด

การกำหนดขอบเขตการเรียนการสอนของวิชาวิทยาการคำนวณมี 3 องค์ความรู้ ดังนี้

1. การคิดเชิงคำนวณ (Computational thinking) เป็นวิธีการคิดและแก้ปัญหาเชิงวิเคราะห์ สามารถใช้จินตนาการมองปัญหาด้วยความคิดเชิงนามธรรม ซึ่งจะทำให้เราสามารถเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและมีลำดับวิธีคิดได้ โดยวิธีคิดแบบวิทยาการคำนวณนี้ ไม่ใช่เพียงแค่การเขียนโปรแกรม เพราะภาษาโปรแกรมมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา แต่จุดประสงค์ที่สำคัญกว่า คือ การสอนให้เด็กคิดและเชื่อมโยงปัญหาต่าง ๆ เป็น จนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ

2. พื้นฐานความรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital technology) เป็นการสอนให้รู้จักเทคนิควิธีการต่าง ๆ เกี่ยวกับเทคโนโลยีดิจิทัล โดยเฉพาะในยุคไทยแลนด์ 4.0 จะเน้นในด้านระบบ

อัตโนมัติ (Automation) ที่อยู่ในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็นด้านการเกษตร อุตสาหกรรม หรือคมนาคม ให้เด็ก ๆ ได้เรียนรู้อย่างรอบด้าน และนำมาประยุกต์ใช้งานได้อย่างเหมาะสม

3. พื้นฐานการรู้เท่าทันสื่อและข่าวสาร (Media and information literacy) เป็นทักษะเกี่ยวกับการรู้เท่าทันสื่อและเทคโนโลยีดิจิทัล แยกแยะได้ว่าข้อมูลใดเป็นความจริง หรือความคิดเห็น โดยเฉพาะข้อมูลบนสื่อสังคมออนไลน์ นอกจากนี้ ยังเป็นเรื่องของความปลอดภัยในโลกไซเบอร์ รู้กฎหมายและลิขสิทธิ์ทางปัญญาต่าง ๆ เพื่อให้เด็กใช้ช่องทางนี้ได้อย่างรู้เท่าทันและปลอดภัยมากที่สุด

แนวทางการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ

1. เน้นความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน และความสำคัญของความรู้เดิม

2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้แสดงความรู้ได้ด้วยตนเอง และสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองได้ ผู้เรียนจะเป็นผู้ออกไปสังเกตสิ่งที่ตนอยากรู้ มาร่วมกันอภิปราย สรุปผลการค้นพบแล้วนำไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากเอกสารวิชาการ หรือแหล่งความรู้ที่หาได้ เพื่อตรวจความรู้ที่ได้มา และเพิ่มเติมเป็นองค์ความรู้ที่สมบูรณ์ต่อไป

3. การเรียนรู้ต้องให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง ค้นหาความรู้ด้วยตนเอง จนค้นพบความรู้และรู้จักสิ่งที่ค้นพบ เรียนรู้ วิเคราะห์ต่อ จนรู้จริงว่า ลึก ๆ แล้วสิ่งนั้นคืออะไร มีความสำคัญมากน้อยเพียงไร และศึกษาค้นคว้าให้ลึกซึ้ง จนถึงรู้แจ้ง ซึ่งบทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย

3.1 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสังเกต สำรวจเพื่อให้เห็นปัญญา

3.2 มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน เช่น แนะนำ ถามให้คิด หรือสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง

3.3 ช่วยให้ผู้เรียนคิดค้นต่อ ๆ ไป ให้ทำงานเป็นกลุ่ม

3.4 ประเมินความคิดรวบยอดของผู้เรียน ตรวจสอบความคิดและทักษะการคิดต่าง ๆ การปฏิบัติการแก้ปัญหาและพัฒนาให้เคารพความคิดและเหตุผลของผู้อื่น

การประยุกต์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. การใช้สื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม ในการให้ผู้เรียนสร้างสาระการเรียนรู้และผลงานต่าง ๆ ด้วยตนเอง

2. การสร้างสภาพแวดล้อมที่มีบรรยากาศที่หลากหลาย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกตามความสนใจ

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำในสิ่งที่สนใจ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการคิดการทำและการเรียนรู้ต่อไป

4. จัดสภาพแวดล้อมที่มีความแตกต่างกัน เพื่อประโยชน์ในการเรียนรู้ เช่น วัย ความถนัด ความสามารถ และประสบการณ์

5. สร้างบรรยากาศที่มีความเป็นมิตร

6. ครูต้องทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้แก่ผู้เรียน

7. การประเมินผลการเรียนรู้ ต้องประเมินทั้งผลงานและกระบวนการ

8. ใช้วิธีการที่หลากหลายในการประเมิน เช่น การประเมินตนเอง การประเมินโดยครูและเพื่อน การสังเกต การประเมินโดยแฟ้มสะสมงาน

ทิศนา แขมมณี (2554) อธิบายว่า การคิดเชิงคำนวณ (Computational thinking) คือ กระบวนการแก้ปัญหาในหลากหลายลักษณะ เช่น การจัดลำดับเชิงตรรกศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูล และการสร้างสรรค์วิธีแก้ปัญหาไปทีละขั้นตอน (หรือที่เรียกว่า อัลกอริทึม) รวมทั้งการย่อยปัญหาที่ช่วยให้รับมือกับปัญหาที่ซับซ้อน หรือมีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดได้ วิธีคิดเชิงคำนวณมีความจำเป็นในการพัฒนาแอพพลิเคชันต่าง ๆ สำหรับคอมพิวเตอร์ แต่ในขณะเดียวกัน วิธีคิดนี้ยังช่วยแก้ปัญหาในวิชาต่าง ๆ ได้ด้วย ดังนั้นเอง เมื่อมีการบูรณาการวิธีคิดเชิงคำนวณผ่านหลักสูตรในหลากหลายแขนงวิชา นักเรียนจะเห็นความสัมพันธ์ระหว่างแต่ละวิชา รวมทั้งสามารถนำวิธีคิดที่เป็นประโยชน์ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ในระยะยาว ประกอบด้วย

1. Decomposition (การย่อยปัญหา) หมายถึง การย่อยปัญหา หรือระบบที่ซับซ้อนออกเป็นส่วนเล็ก ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการจัดการและแก้ปัญหา เช่น หากต้องการเข้าใจว่าระบบของจักรยานทำงานยังไง ทำได้โดยการแยกจักรยานออกเป็นส่วน ๆ แล้วสังเกตและทดสอบการทำงานของแต่ละองค์ประกอบ จะเข้าใจได้ง่ายกว่าวิเคราะห์จากระบบใหญ่ที่ซับซ้อน

2. Pattern recognition (การจดจำรูปแบบ) เมื่อเราย่อยปัญหาออกเป็นส่วนเล็ก ๆ ขั้นตอนต่อไป คือ การหารูปแบบหรือลักษณะที่เหมือนกันของปัญหาเล็ก ๆ ที่ถูกย่อยออกมา

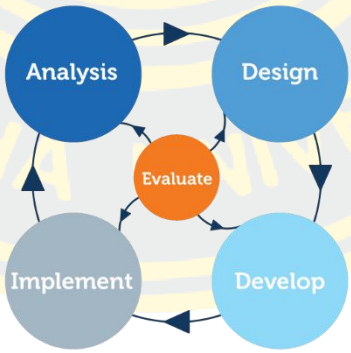
3. Abstraction (ความคิดด้านนามธรรม) คือ การมุ่งความคิดไปที่ข้อมูลสำคัญ และคัดกรองส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป เพื่อให้จดจ่อเฉพาะสิ่งที่เราต้องการจะทำ เช่น แม้ว่าแมวแต่ละตัวจะมีลักษณะเหมือนกัน แต่มันก็มีลักษณะเฉพาะตัวที่ต่างกัน เช่น มีตาสีเขียว ขนสีดำ ชอบกินปลาทู ความคิดด้านนามธรรมจะคัดกรองลักษณะที่ไม่ได้ร่วมกันกับแมวตัวอื่น ๆ เหล่านี้ออกไป เพราะรายละเอียดที่ไม่เกี่ยวข้องเหล่านี้ ไม่ได้ช่วยให้เราอธิบายลักษณะพื้นฐานของแมวในการวาดภาพมันออกมาได้ กระบวนการคัดกรองสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป และมุ่งที่รูปแบบซึ่งช่วยให้เราแก้ปัญหาได้ เรียกว่า แบบจำลอง (Model) เมื่อเรามีความคิดด้านนามธรรม มันจะช่วยให้เรารู้ว่า ไม่จำเป็นที่แมวทุกตัวต้องหางยาวและมีขนสั้น หรือทำให้เรามีโมเดลความคิดที่ชัดเจนขึ้นนั่นเอง

4. Algorithm design (การออกแบบอัลกอริทึม) คือ การพัฒนาแนวทางแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นเป็นตอน หรือสร้างหลักเกณฑ์ขึ้นมาเพื่อดำเนินตามทีละขั้นตอนในการแก้ไขปัญหา เช่น เมื่อเราต้องการสั่งคอมพิวเตอร์ให้ทำงานบางอย่าง เราต้องเขียนโปรแกรมคำสั่ง เพื่อให้มันทำงานไปตามขั้นตอน การวางแผนเพื่อให้คอมพิวเตอร์ทำงานตอบสนองความต้องการของเรานี้เองที่เรียกว่า วิธีคิดแบบอัลกอริทึม คอมพิวเตอร์จะทำงานได้ดีเพียงใด ขึ้นอยู่กับชุดคำสั่งอัลกอริทึมที่เราสั่งให้มันทำงานนั่นเอง การออกแบบอัลกอริทึมยังเป็นประโยชน์ต่อการคำนวณ การประมวลผลข้อมูลและการวางระบบอัตโนมัติต่าง ๆ

แนวคิดการออกแบบการสอนของ ADDIE

จากการศึกษาหลักการเอกสารที่เกี่ยวข้อง มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายและความสำคัญของขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนแบบ ADDIE Model ไว้ดังนี้

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2550, หน้า 64) กล่าวว่า รูปแบบ ADDIE เป็นรูปแบบที่ได้รับการยอมรับกันอย่างกว้างขวาง ในการนำมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดย Roderic Sims แห่งมหาวิทยาลัยซิดนีย์ (University of Technology Sydney) ได้นำรูปแบบ ADDIE มาปรับปรุงขั้นตอน ให้เป็นขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยครอบคลุมสาระสำคัญในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้งหมด รูปแบบ ADDIE แสดงดังภาพที่ 17



ภาพที่ 17 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนตามรูปแบบ ADDIE (มนต์ชัย เทียนทอง, 2548, หน้า 131)

จากภาพที่ 17 จะเห็นว่า รูปแบบ ADDIE ประกอบด้วยทั้งหมด 5 ขั้น ได้แก่ ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) ขั้นการออกแบบ (Design) ขั้นการพัฒนา (Development) ขั้นทดลองใช้ (Implementation) และขั้นการประเมินผล (Evaluate) และได้ทำตัวอักษรตัวแรกของแต่ละขั้นมาจัดเรียงต่อกันเป็นชื่อของรูปแบบคือ “A” “D” “D” “I” “E” รายละเอียดของแต่ละขั้น อธิบายดังนี้

1. ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) ถือเป็นขั้นวางแผนหรือเตรียมการสื่อต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนาบทเรียน โดยประเด็นต่าง ๆ ที่จะต้องวิเคราะห์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 การกำหนดกลุ่มผู้เรียนเป้าหมาย (Specify target audience) ผู้ออกแบบจะต้องรู้จักกลุ่มผู้เรียนเป้าหมาย ในประเด็นของปัญหาทางการเรียน หรือศักยภาพทางการเรียน ความรู้เดิม และความต้องการของผู้เรียน ประเด็นเหล่านี้ เป็นข้อมูลพื้นฐานที่ผู้ออกแบบนำมาประกอบในการสร้างบทเรียน เพื่อให้สอดคล้องกับตัวผู้เรียน

1.2 การวิเคราะห์งาน (Conduct task analysis) เป้าหมายของการวิเคราะห์งาน ได้แก่ ความคาดหวังที่จะให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมอย่างไร หลังจากได้เรียนเนื้อหาจากบทเรียนแล้ว ดังนั้น การวิเคราะห์งาน จึงเป็นการกำหนดภารกิจ หรือกิจกรรมที่จะให้ผู้เรียนต้องกระทำ เมื่อได้ภารกิจหรือกิจกรรมแล้ว ลำดับต่อไป ผู้ออกแบบจะต้องออกแบบวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และแบบทดสอบทั้งรายละเอียดต่อไปนี้

1.2.1 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นการกำหนดความคาดหวัง ที่ต้องการให้ผู้เรียนเป็น หลังจากเรียนเนื้อหาจบบทเรียนแล้ว การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จะต้องสอดคล้องกับงาน หรือภารกิจหรือกิจกรรมที่ได้ออกแบบไว้

1.2.2 การออกแบบแบบทดสอบเพื่อการประเมินผล (Design terms of assessment) เป็นการออกแบบชนิดของข้อสอบที่จำใช้ในบทเรียน เช่น แบบทดสอบปรนัย หรือแบบทดสอบอัตนัย เป็นต้น ตลอดจนการกำหนดเกณฑ์การประเมินผล หรือการกำหนดน้ำหนักของคะแนน เป็นต้น

1.3 การวิเคราะห์แหล่งข้อมูล (Analyze resources) หมายถึง การกำหนดแหล่งที่มาของข้อมูลที่จะใช้ในการออกแบบบทเรียน เช่น เนื้อหาที่จะใช้ในการเรียนจะมาจากแหล่งใด เป็นต้น ในการพัฒนาบทเรียน จำเป็นต้องใช้ข้อมูลจำนวนมาก ดังนั้น ผู้ออกแบบจะต้องกำหนดแหล่งที่มาของข้อมูลแต่ละอย่างไว้อย่างชัดเจน โดยข้อมูลแต่ละประเภท อาจจะกำหนดแหล่งที่มาได้หลายที่ เช่น แหล่งที่มาของเนื้อหา อาจจะมีจำนวนหลาย ๆ แหล่ง ดังนั้น เมื่อจะใช้งาน ผู้ออกแบบสามารถเลือกแหล่งที่ดีที่สุด หรืออาจจะผสมผสานข้อมูลจากแต่ละแหล่งก็ได้

1.4 กำหนดสิ่งจำเป็นในการจัดการ (Define need of management) หมายถึง ประเด็นต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการจัดการบทเรียน เช่น ระบบรักษาความปลอดภัยของระบบ รูปแบบการได้ตอบระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน การนำเสนอบทเรียน การจัดเก็บข้อมูลของบทเรียน เป็นต้น ประเด็นต่าง ๆ เหล่านี้ ผู้ออกแบบจะต้องกำหนดไว้ชัดเจนและครอบคลุม เพื่อใช้ในการออกแบบบทเรียนให้มีความสมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพมากที่สุด

2. ขั้นการออกแบบ (Design) เป็นที่นำข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้วิเคราะห์ไว้ มาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบ โดยมีประเด็นต่าง ๆ ที่ต้องออกแบบตามลำดับ ดังนี้

2.1 การเลือกแหล่งข้อมูล (Select resource) หมายถึง การเลือกแหล่งข้อมูล ที่จะใช้ในการออกแบบบทเรียน โดยที่แหล่งข้อมูลนี้ ผู้ออกแบบได้กำหนดไว้แล้วในขั้นการวิเคราะห์

2.2 การออกแบบมาตรฐาน (Specify standard) หมายถึง มาตรฐานต่าง ๆ ที่จะใช้ในบทเรียน เช่น มาตรฐานขอภาพ มาตรฐานการติดต่อระหว่างบทเรียนและผู้เรียน เป็นต้น การกำหนดมาตรฐานนี้ จะทำให้มีรูปแบบการใช้งานในประเด็นต่าง ๆ ที่เป็นไปในแนวทางเดียวกันตลอด เช่น การมีมาตรฐานจอภาพ จะหมายถึง การใช้รูปแบบตัวอักษร หรือการใช้สี เป็นไปในมาตรฐานเดียวกันตลอดบทเรียน

2.3 การออกแบบโครงสร้างบทเรียน (Design course structure) ได้แก่ การออกแบบส่วนต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กัน เช่น ส่วนการจัดการเนื้อหา ส่วนจัดการผู้เรียน หรือส่วนการประเมินผล เป็นต้น เมื่อออกแบบโครงสร้างบทเรียนแล้ว ลำดับต่อไป ผู้ออกแบบจะต้องออกแบบโมดูล (Design module) โดยพิจารณาถึงเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์และต่อเนื่องกัน เช่น การทำงานก่อนการทำงานในลำดับต่อจากโมดูลใด และโมดูลใดทำงานในลำดับสุดท้าย เป็นต้น

2.4 การวิเคราะห์เนื้อหา (Analyze content) เป็นการวิเคราะห์เนื้อหาทั้งหมดที่จะใช้ในบทเรียน การวิเคราะห์สามารถใช้เครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ ได้แก่ แผนภูมิปะการัง (Coral pattern) เพื่อรวบรวมเนื้อหา หรือแผนภาพเครือข่าย (Network diagram) เพื่อจัดลำดับเนื้อหา เมื่อวิเคราะห์เนื้อหาทั้งหมดได้แล้ว สิ่งที่ผู้ออกแบบจะต้องดำเนินการเป็นลำดับต่อไป มีดังนี้

2.4.1 การกำหนดการประเมินผล (Specify assessment) ได้แก่ เกณฑ์การประเมินผู้เรียน รูปแบบการประเมินผล รวมถึงวิธีการประเมินผล

2.4.2 กำหนดวิธีการจัดการ (Specify management) เป็นการกำหนดรูปแบบและวิธีการจัดการ ได้แก่ การจัดการฐานข้อมูลเกี่ยวกับตัวผู้เรียน บทเรียน ความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียน และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.5 การออกแบบบทเรียน (Design lessons) หมายถึง การออกแบบองค์ประกอบของบทเรียนในแต่ละโมดูล จะต้องประกอบด้วยเนื้อหา กิจกรรม สื่อหรืออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยแต่ละส่วนที่นำมาประกอบเข้าด้วยกัน มีความสัมพันธ์กันอย่างไร ในการออกแบบจะผสมผสานกับข้อมูลพื้นฐานที่ได้วิเคราะห์และออกแบบในขั้นตอนที่ผ่านมา มีลำดับการออกแบบ ดังนี้

2.5.1 การกำหนดลำดับการสอน (Instructional sequencing) เพื่อควบคุมให้การดำเนินการของกิจกรรมการเรียนรู้ครบตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

2.5.2 การเขียนบทดำเนินเรื่อง (Story board) ได้แก่ บทดำเนินเรื่องของเนื้อหาและกิจกรรมในแต่ละโมดูล เพื่อจะใช้ในการสร้างตัวโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่อไป

3. ขั้นการพัฒนา (Development) เป็นขั้นที่นำสิ่งต่าง ๆ ที่ได้ออกแบบไว้ มาพัฒนา โดยมีประเด็นที่จะต้องพัฒนาตามลำดับมีดังนี้

3.1 การพัฒนาบทเรียน (Lesson development) หมายถึงการพัฒนาบทเรียน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้สามารถนำเสนอผ่านทางคอมพิวเตอร์ ในการพัฒนาบทเรียน จะนำบทดำเนินเรื่องที่ได้ออกแบบไว้มาเป็นแบบในการพัฒนาบทเรียน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ที่เป็นโปรแกรมนิพนธ์บทเรียน หรือโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ชั้นสูงต่าง ๆ เมื่อดำเนินการพัฒนาบทเรียนแล้ว ผู้ออกแบบจะต้องนำบทเรียนไปทดสอบเพื่อตรวจสอบความผิดพลาด และเพื่อ ความสมบูรณ์ของแต่ละโมดูล

3.2 พัฒนาระบบจัดการบทเรียน (Management development) หมายถึง พัฒนาโปรแกรมระบบบริหารจัดการบทเรียน เช่น ระบบจัดการบทเรียน ระบบจัดการเนื้อหาระบบ จัดการข้อสอบ เป็นต้น เพื่อให้บทเรียนสามารถจัดการสอนได้ตามความต้องการและตรงตาม เป้าหมาย

3.3 การรวมบทเรียน (Integration) เป็นการรวมเอาทุกส่วนของระบบ รวมเป็นระบบเดียว นอกจากนี้ ต้องผนวกเอาวัสดุการเรียน (Supplementary test) เข้าไปในระบบด้วย เพื่อให้บทเรียนมีกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนครบทุกขั้นตอน ตามแนวทางที่ออกแบบไว้

4. ขั้นการทดลองใช้ (Implementation) เป็นขั้นที่นำบทเรียนที่มีองค์ประกอบครบสมบูรณ์ มาทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ขั้นตอนต่าง ๆ ในการทดลองใช้มีรายละเอียดดังนี้

4.1 การจัดเตรียมสถานที่ (Site preparation) การเตรียมสถานที่จะใช้ในการทดลองให้มีความพร้อมที่จะใช้ ได้แก่ ห้องเรียน เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เครื่องมือและบทเรียน เป็นต้น

4.2 การฝึกอบรมผู้ใช้ (User training) การฝึกอบรม ผู้ใช้จะทำการฝึกให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในบทเรียน ผู้ออกแบบหรือผู้สอน ควรจะควบคุมอย่างใกล้ชิด โดยอาจจะจดบันทึกพฤติกรรมของผู้อบรม หรือสังเกตพฤติกรรมของผู้เข้าอบรม โดยอาจจะสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เข้าอบรมต่อการใช้งานบทเรียน เพื่อตรวจสอบความผิดพลาดและเพื่อนำไปปรับปรุง แก้ไขบทเรียนให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4.3 การยอมรับบทเรียน (Acceptance) การยอมรับบทเรียนผู้ออกแบบสามารถ ทำได้โดยการสอบถามความคิดเห็นจากผู้อบรม เพื่อพิจารณาความสมบูรณ์ของบทเรียนว่า บทเรียนสมควรจะให้ผ่านการยอมรับหรือไม่อย่างไร

5. ขั้นการประเมินผล (Evaluate) ถือเป็นขั้นตอนสุดท้ายของรูปแบบ ADDIE โดยการนำผลการทดลองที่ได้มาสรุป มีขั้นตอนการดำเนินการ 2 รูปแบบดังนี้

5.1 การประเมินผลระหว่างดำเนินการ (Formative evaluation) เป็นการประเมินในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินการ เพื่อดูผลดำเนินการในแต่ละขั้นและนำไปจัดทำเป็นรายงานนำเสนอให้ผู้เกี่ยวข้องได้ทราบต่อไป

5.2 การประเมินผลสรุป (Summative evaluation) เป็นการประเมินหลังการใช้บทเรียนแล้ว โดยการสรุปประเด็นต่าง ๆ ในรูปของสถิติและแปรผลที่ได้ในขั้นตอนนี้ จะสรุปได้ว่าบทเรียนมีคุณภาพหรือมีประสิทธิภาพอย่างไร และจัดทำรายงานเพื่อแจ้งผู้เกี่ยวข้องได้ทราบต่อไป

สรุปได้ว่า ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนตามรูปแบบ ADDIE ประกอบด้วย 5 ขั้น ได้แก่ ขั้นการวิเคราะห์ เป็นขั้นวางแผนหรือเตรียมการสื่อต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนาบทเรียน ขั้นการออกแบบ เป็นขั้นที่นำข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้ มาวิเคราะห์ไว้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบ ขั้นการพัฒนา เป็นขั้นที่นำสิ่งต่าง ๆ ที่ได้ออกแบบไว้มาพัฒนา เมื่อดำเนินการพัฒนาบทเรียนแล้ว ผู้วิจัยนำบทเรียนไปทดสอบ เพื่อตรวจสอบหาความผิดพลาดและเพื่อความสมบูรณ์ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ขั้นการทดลองใช้ เป็นขั้นที่นำบทเรียนที่มีองค์ประกอบครบสมบูรณ์ มาทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน และขั้นการประเมินผล โดยการนำผลการทดลองที่ได้มาสรุปผล ซึ่งกระบวนการทั้ง 5 ขั้น ทำให้ได้บทเรียนบนเครือข่าย เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ที่มีองค์ประกอบครบถ้วนสมบูรณ์ เหมาะสมกับผู้เรียน เป็นสื่อที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างดี

ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาตามขั้นตอนการพัฒนาบทเรียน โดยวิธีการเชิงระบบของ ADDIE ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นการวิเคราะห์ ขั้นการออกแบบ ขั้นการพัฒนา ขั้นการทดลองใช้และขั้นการประเมินผล โดยครอบคลุมสาระสำคัญในการออกแบบ บทเรียนออนไลน์ทั้งหมด

การหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนออนไลน์

การผลิตการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ที่ดีนั้น จะต้องนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพก่อนเพื่อที่จะได้ทราบว่า เครื่องมือการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ที่เราจะนำไปใช้จริงนั้น มีประสิทธิภาพเพียงใจ สร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้หรือไม่ ดังนั้น ผู้ผลิตการจัดการเรียนการสอน

ออนไลน์ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องนำเครื่องมือการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ไปทดสอบหาคุณภาพ โดย ศาสตราจารย์ ดร. ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) ได้คิดค้นวิธีการการทดสอบประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ดังต่อไปนี้

ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ

ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง คุณภาพของสมรรถนะในการดำเนินงาน เพื่อให้งานมีความสำเร็จ

การทดสอบประสิทธิภาพของสื่อ หมายถึง การหาคุณภาพของสื่อ หรือชุดการสอน โดยพิจารณาตามขั้นตอนของการพัฒนาสื่อ หรือชุดการสอน Developmental testing คือ การทดสอบคุณภาพตามพัฒนาการของการผลิตสื่อตามลำดับขั้น เพื่อตรวจสอบคุณภาพของต้นแบบชิ้นงาน ให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น การนำสื่อหรือชุดการสอนที่ผลิตขึ้น เป็นต้นแบบ (Prototype) ไปทดสอบประสิทธิภาพ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของสื่อให้เท่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

การทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง การนำสื่อหรือชุดการสอนที่ได้ไปสอนจริงในชั้นเรียน หรือในสถานการณ์การเรียนที่แท้จริงในช่วงเวลาหนึ่ง

การทดสอบประสิทธิภาพ ทั้ง 2 ขั้นตอน จะต้องผ่านการวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนา (Research and development) โดยต้องดำเนินการวิจัยในขั้นทดสอบประสิทธิภาพ อาจทดสอบประสิทธิภาพซ้ำในขั้นทดสอบประสิทธิภาพใช้จริง

ความจำเป็นที่จะต้องหาประสิทธิภาพ

สำหรับหน่วยงานผลิตสื่อหรือชุดการสอน การทดสอบประสิทธิภาพช่วยประกันคุณภาพของสื่อหรือชุดการสอนว่า อยู่ในขั้นสูง เหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

สำหรับผู้ใช้สื่อหรือชุดการสอน สื่อหรือชุดการสอนที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพจะทำหน้าที่เป็นเครื่องมือช่วยสอนได้ดี เพื่อให้ผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง

สำหรับผู้ผลิตสื่อหรือชุดการสอน ทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่า เนื้อหาสาระที่บรรจุลงในสื่อหรือชุดการสอนมีความเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

ความหมายของเกณฑ์ (Criterion) เกณฑ์ เป็นขีดกำหนดที่จะยอมรับว่า สิ่งใดหรือพฤติกรรมใด มีคุณภาพและหรือปริมาณที่จะรับได้ การตั้งเกณฑ์ ต้องตั้งไว้ครั้งแรกครั้งเดียว เพื่อจะปรับปรุงคุณภาพให้ถึงเกณฑ์ขั้นต่ำที่ตั้งไว้

ความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของสื่อ หรือชุดการสอน ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ กระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E1 = Efficiency of process (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E2 = Efficiency of product (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional behavior) คือ การประเมินผลต่อเนื่อง ประกอบด้วย พฤติกรรมย่อยของผู้เรียน เรียกว่า “กระบวนการ” (Process)

ประเมินพฤติกรรมสุดท้าย (Terminal behavior) คือประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียน

ประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอน จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหมายว่า ผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงาน และการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อร้อยละของผลการประเมินหลังเรียนทั้งหมด คือ E1/ E2 = ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ตัวอย่าง 80/ 80 หมายความว่า เมื่อเรียนจากสื่อหรือชุดการสอนแล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกปฏิบัติหรืองาน ได้ผลเฉลี่ย 80 เปอร์เซ็นต์ และประเมินหลังเรียนและงานสุดท้าย ได้ผลเฉลี่ย 80 เปอร์เซ็นต์

วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ

การคำนวณหาประสิทธิภาพ กระทำได้ 2 วิธี โดยใช้สูตรและโดยการคำนวณธรรมดา โดยใช้สูตร กระทำได้โดยใช้สูตรต่อไปนี้

สูตรที่ 1 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E1)

$$E1 = \frac{\sum X}{nA} x100$$

เมื่อ E1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ หมายถึง คะแนนรวมของแบบทดสอบระหว่างเรียน

A หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียนแต่ละหน่วยรวมกัน

n หมายถึง จำนวนนักเรียน

สูตรที่ 2 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2)

$$E2 = \frac{\sum F}{nB} x100$$

เมื่อ E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ หมายถึง คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน

B หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

n หมายถึง จำนวนนักเรียน

การคำนวณหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตรดังกล่าว การนำคะแนนรวมแบบฝึกปฏิบัติในขณะประกอบกิจกรรมกลุ่ม/ เดี่ยว และคะแนนสอบหลังเรียน มาคำนวณหาค่า E1/ E2

การคำนวณโดยไม่ใช้สูตร หากจำสูตรไม่ได้ หรือไม่อยากใช้สูตร สามารถใช้วิธีการคำนวณธรรมดาหาค่า E1 และ E2

สำหรับ E1 คือ ค่าประสิทธิภาพของงานและแบบฝึกปฏิบัติ โดยการนำคะแนนงานทุกชิ้นของนักเรียน แต่ละคนมารวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ยและเทียบส่วนโดยเป็นร้อยละ

สำหรับ E2 คือ ประสิทธิภาพผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียนของแต่ละสื่อ หรือชุดการสอน โดยการเอาคะแนนจากการสอบหลังเรียนและคะแนนจากงานสุดท้ายของนักเรียนรวมกันหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบส่วนร้อย เพื่อหาค่าร้อยละ

การตีความหมายผลการคำนวณ

หลังจากคำนวณหาค่า E1 และ E2 ได้แล้ว ผู้หาประสิทธิภาพต้องตีความหมายโดยยึดหลักการและแนวทางของความคลาดเคลื่อนของผลลัพธ์ ให้มีความคลาดเคลื่อน หรือความแปรปรวนของผลลัพธ์ได้ไม่เกิน .05 (ร้อยละ 5) หากคะแนน E1 หรือ E2 ห่างกันเกิน 5 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่า กิจกรรมที่ให้นักเรียนทำกับการสอบหลังเรียนไม่สมดุลกัน เช่น ค่า E1 มากกว่า E2 แสดงว่า งานที่มอบหมายอาจจะง่ายกว่าการสอบ หรือ หากค่า E2 มากกว่าค่า E1 แสดงว่า การสอบง่ายกว่า หรือไม่สมดุลกับงานที่มอบหมายให้ทำจำ เป็นที่จะต้องปรับแก้ หากสื่อหรือชุดการสอนได้รับการออกแบบและพัฒนาอย่างดีมีคุณภาพ ค่า E1 หรือ E2 ที่คำนวณได้จากการทดสอบประสิทธิภาพ จะต้องใกล้เคียงกันและห่างกันไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความรู้จริง ไม่ใช่ทำกิจกรรม หรือทำข้อสอบได้เพราะการเดา

ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ

เมื่อผลิตสื่อหรือชุดการสอนขึ้น เป็นต้นแบบแล้ว ต้องนำสื่อหรือชุดการสอนไปหาประสิทธิภาพ ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1: 1) ผู้สอน 1 คนกับผู้เรียน 1-3 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพ ให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า ทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวนี้ จะได้คะแนนต่ำว่าเกณฑ์มาก ปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมาก ก่อนนำไปทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ทั้งนี้ E1/ E2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/ 60

2. การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1: 10) ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียน 6-10 คน (คละผู้เรียนที่เก่ง ปานกลางกับอ่อน) ให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า ทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ หลังจากทดสอบประสิทธิภาพให้ประเมินการเรียนจากกระบวนการ หากไม่ถึงเกณฑ์ ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้ คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้น โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ นั่นคือ E1/ E2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 70/ 70

3. การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1: 100) ผู้สอน 1 คนกับผู้เรียนทั้งชั้น ปกติให้ใช้กับผู้เรียน 30 คน แต่ในโรงเรียนขนาดเล็กอนุโลมให้ใช้กับนักเรียน 15 คนขึ้นไป ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า ทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ หลังจากทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามแล้ว ให้ประเมินการเรียนจากกระบวนการและทดสอบหลังเรียนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระให้ดีขึ้น แล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามซ้ำกับนักเรียนต่างกลุ่ม อาจทดสอบประสิทธิภาพ 2-3 ครั้ง จนได้ค่าประสิทธิภาพถึงเกณฑ์ขั้นต่ำ

ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามควรใกล้เคียงกัน เกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำจากเกณฑ์ไม่เกิน 2.5 เปอร์เซ็นต์ ก็ให้ยอมรับว่า สื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากค่าที่ได้ต่ำกว่าเกณฑ์มากกว่า -2.5 เปอร์เซ็นต์ ให้ปรับปรุงและทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามซ้ำ จนกว่าจะถึงเกณฑ์ หากสูงกว่าเกณฑ์ไม่เกิน +2.5 ก็ยอมรับว่า สื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากค่าที่ได้สูงกว่าเกณฑ์เกิน +2.5 เปอร์เซ็นต์ ให้ปรับเกณฑ์ขึ้นไปอีกหนึ่งขั้น เช่น ตั้งไว้ 80/ 80 ก็ให้ปรับขึ้นเป็น 85/ 85 หรือ 90/ 90 ตามค่าประสิทธิภาพที่ทดสอบประสิทธิภาพได้

การเลือกนักเรียนมาทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน

นักเรียนที่ผู้สอนจะเลือกมาทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน ควรเป็นตัวแทนของนักเรียนที่เราจะนำสื่อหรือชุดการสอนนั้นไปใช้ ดังนั้น จึงควรพิจารณาประเด็นต่อไปนี้

สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1: 1) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพครู 1 คน ต่อเด็ก 1-3 คน ทดสอบประสิทธิภาพกับเด็กอ่อนเสียก่อน แล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพกับเด็กปานกลางและนำไปทดสอบประสิทธิภาพกับเด็กเก่ง หากเวลาไม่อำนวยและสภาพการณ์ไม่เหมาะสม ให้ทดสอบประสิทธิภาพกับเด็กอ่อนหรือเด็กปานกลาง โดยไม่ต้องทดสอบประสิทธิภาพกับเด็กเก่งก็ได้ แต่ธรรมชาติการเรียนที่แท้จริง ที่เด็กเก่ง กลาง อ่อน จะได้ช่วยเหลือกัน เพราะเด็กอ่อนบางคน อาจจะเก่งในเรื่องที่เด็กเก่งทำไม่ได้

สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1: 10) ครู 1 คนทดสอบประสิทธิภาพกับเด็ก 6-12 คน คละกันทั้งเด็กเก่ง ปานกลาง เด็กอ่อน จับเวลาแต่ละกลุ่มใช้เวลาเท่าไร เพื่อให้ทุกกลุ่มกิจกรรม ใช้เวลาใกล้เคียงกัน 10-15 นาที สำหรับระดับประถมศึกษา

สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1: 100) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ใช้ครู 1 คน กับนักเรียนทั้งชั้น กับนักเรียน 30-40 คน นักเรียนคละกันทั้งเก่งและอ่อน ยึดจำนวนจากการแจกแจงปกติเป็น 5 กลุ่ม คือ นักเรียนเก่งมาก ร้อยละ 1.37 (1 คน) นักเรียนเก่ง ร้อยละ 14.63 (15 คน) นักเรียนปานกลาง ร้อยละ 68 (68 คน) นักเรียนอ่อน ร้อยละ 14.63 (15 คน) และนักเรียนอ่อนมาก ร้อยละ 1.37 (1 คน)

การแจกแจงปกติ เป็นเกณฑ์นำมาทดสอบประสิทธิภาพสื่อนักเรียนเก่ง ประมาณร้อยละ16 นักเรียนปานกลางร้อยละ 68 และนักเรียนอ่อนร้อยละ 16 เนื่องจากการทดสอบประสิทธิภาพสื่อ หรือชุดการสอน ต้องใช้สถานที่ในการจัดกิจกรรมและใช้เวลามากกว่าใช้เวลานอกชั้นเรียน หรือแยกนักเรียนมาเรียนต่างหากจากห้องเรียน

ทดสอบประสิทธิภาพแบบสนามควรใช้ห้องเรียน ต้องสุ่มนักเรียนโรงเรียนเดียวกันหรือต่างโรงเรียน เพื่อให้ได้สัดส่วนจำนวนตามการแจกแจงปกติ

การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบ

ความหมายของแบบทดสอบ

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2542) ให้ความหมายแบบทดสอบว่า เป็นวิธีการเชิงระบบที่ใช้ในการเปรียบเทียบพฤติกรรมของบุคคล ตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป ณ เวลาหนึ่ง หรือของบุคคลคนเดียว หรือหลายคน ในเวลาต่างกัน ความหมายแบบทดสอบจะมีลักษณะที่สำคัญ 3 ประการ

1. แบบทดสอบเป็นวิธีเชิงระบบ (Systematic procedure) หมายความว่า แบบทดสอบนั้นจะต้องมีกฎเกณฑ์แน่นอนเกี่ยวกับการให้คะแนน

2. แบบทดสอบเป็นเป็นการวัดพฤติกรรม (Behaviors) ซึ่งจะวัดเฉพาะพฤติกรรมที่วัดได้เท่านั้น

3. แบบทดสอบเป็นเพียงส่วนหนึ่งของพฤติกรรมที่ต้องการวัดทั้งหมด (Sample of all possible items) ข้อคำถามในแบบทดสอบ เป็นตัวแทนของข้อคำถามทั้งหมดที่ใช้วัดพฤติกรรมนั้น และถ้าผู้ตอบ ตอบข้อคำถามใดคำถามหนึ่งถูก จะต้องให้คะแนนเท่ากัน

สรุปได้ว่า แบบทดสอบ หมายถึง เครื่องมือที่วัดผลการศึกษาที่บุคคลแสดงพฤติกรรมด้านความรู้ความสามารถ ที่ได้รับจากการศึกษาในช่วงเวลาหนึ่งด้วยข้อสอบ ข้อคำถามที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่ได้ศึกษามา

Bloom ได้แบ่งระดับความรู้ออกเป็นด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ความจำ ได้แก่ ความสามารถในการจดจำ หรือระลึกถึงเรื่องราวที่เคยเรียนรู้ เคยมีประสบการณ์มาก่อน เช่น ความรู้จำเพาะเรื่อง ความรู้จำวิถีทาง และวิธีการดำเนินการเฉพาะเรื่อง เป็นการระลึกถึงข้อมูลที่เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน และความรู้จำเรื่องสากลและนามธรรม ข้อสรุปทั่วไป ทฤษฎีและโครงสร้าง

2. ความเข้าใจ ความสามารถในการอธิบายสื่อความหมายและขยายความในเรื่องราวและเหตุการณ์ต่าง ๆ ด้วยคำพูดหรือภาษาของตน เช่น การแปลความ เป็นการให้ความหมายจับใจความให้ถูกต้องตรงตามความเป็นจริง การตีความ เป็นการอธิบายความหมาย และสรุปเรื่องราวด้วยการจัดระเบียบ หรือเรียบเรียงเนื้อหาใหม่ และการขยายความ การเป็นขยายเนื้อหาความรู้ที่เนื้อไปกว่าความรู้

3. การนำไปใช้ เป็นความสามารถที่ต้องทำความเข้าใจอย่างท่องแท้ในวิธีการ หลักการ แนวคิด

4. การวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการแยกแยะ แตกเป็นชิ้นส่วนย่อย ๆ จัดเรียงเป็นลำดับ

5. การสังเคราะห์ เป็นความสามารถในการรวม ผสมผสานส่วนย่อย ๆ เข้าด้วยกันให้เป็นเรื่องเดียว

6. การประมาณค่า เป็นความสามารถในการตัดสินคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ ทั้งเนื้อหาและวิธีการ

การสร้างแบบทดสอบ เพื่อวัดความรู้ มีขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบวัดความรู้ แบ่งเป็น 6 ขั้นตอน

1. กำหนดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด
2. เลือกชนิดและรูปแบบคำถาม
3. เขียน (ร่าง) ข้อคาถาม
4. จัดเรียงทำรูปเล่ม
5. ตรวจ ปรับปรุง แก้ไข
6. ตรวจสอบคุณภาพ

ประเภทของแบบทดสอบ

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2542) แบ่งประเภทของแบบทดสอบได้แตกต่างกันตามเกณฑ์ดังนี้

1. แบ่งตามลักษณะทางจิตวิทยาที่ใช้วัด แบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1.1 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ (Achievement test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความเข้าใจ ตามพุทธิพิสัย (Cognitive domain) ซึ่งเกิดขึ้นจากการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ 1) แบบทดสอบที่ครูสร้างเอง (Teacher-made test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างกันโดยทั่วไป เมื่อต้องการใช้ ก็สร้างขึ้น ใช้แล้วก็เลิกกัน และ 2) แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized test) เป็นแบบทดสอบที่ได้มีการพัฒนาด้วยการวิเคราะห์ทางสถิติ มีความเที่ยง ความยากง่าย อำนาจจำแนก ความเป็นปรนัยและมีเกณฑ์ปกติ (Norm) ไว้เปรียบเทียบ

1.2 แบบทดสอบความถนัด (Aptitude test) ใช้วัดสมรรถภาพทางสมองของคนว่ามีความรู้ ความสามารถมากน้อยเพียงใด แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ 1) แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน (Scholastic aptitude test) เป็นแบบทดสอบความถนัดที่วัดความสามารถทางวิชาการว่า มีความถนัดในวิชาอะไร และ 2) แบบทดสอบความถนัดพิเศษ (Specific aptitude test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถพิเศษของบุคคล เช่น ความถนัดทางดนตรี ทางการแพทย์ ทางศิลปะ เป็นต้น

1.3 แบบทดสอบบุคคล-สังคม (Personal-social test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดบุคลิกภาพและการปรับตัวเข้ากับสังคมของบุคคล

2. แบ่งตามรูปแบบของการถามการตอบ จะแบ่งเป็น 2 ประเภทได้แก่

2.1 แบบวัดความเรียง (Essay test) กำหนดคำถาม ให้ผู้ตอบจะต้องเรียบเรียงคำตอบเอง เป็นแบบอัตนัย มีเฉพาะตัวคำถาม ส่วนคำตอบจะเว้นที่ว่างหรือกำหนดกระดาษคำตอบให้ไว้

เป็นพิเศษ แบบทดสอบอัตนัย คือ แบบทดสอบที่มีลักษณะ ผู้ตอบต้องเขียนบรรยายตอบ ผู้ตอบมีสิทธิจะเขียนตอบอย่างเสรี อาจจะมีคำตอบถูกหลาย ๆ ทาง คำตอบของข้อสอบข้อเดียวกัน

2.2 แบบทดสอบสั้นและเลือกตอบ (Short answer and multiple choice test) คือ แบบปรนัย (Objective test) แบบนี้จะกำหนดคำถามให้ และกำหนดให้ตอบสั้น ๆ ผู้ตอบจะต้องเลือกตอบตามนั้น เช่น แบบถูก-ผิด (True-false item) แบบเลือกตอบ (Multiple choice item) แบบให้ตอบสั้น (Short answer item) และแบบจับคู่ (Matching test)

3. แบ่งตามลักษณะเกณฑ์ที่ใช้วัด จะแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

3.1 แบบทดลองอิงเกณฑ์ (Criterion-referenced test) เป็นแบบทดสอบที่สอบวัดตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้ หรือตามเกณฑ์ภายนอก ซึ่งเป็นเนื้อหาของวิชาการเป็นหลัก

3.2 แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm-referenced test) เป็นการเปรียบเทียบผลระหว่างกลุ่มที่สอบด้วยกัน

การหาคุณภาพของแบบทดสอบ

ความเที่ยงตรง (Validity) เป็นคุณภาพของแบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบที่สามารถวัดได้ตรงตามลักษณะหรือจุดประสงค์ที่ต้องการจะวัด แบบทดสอบทุกฉบับจะต้องมีคุณภาพด้วยความเที่ยงตรง จึงจะเชื่อได้ว่า เป็นแบบทดสอบที่ดี และผลที่ได้จากการวัดจะถูกต้อง ตรงตามที่ต้องการ

ดัชนีความยากของข้อสอบ หรือดัชนีค่าความง่ายของข้อสอบ เป็นดัชนีที่แสดงถึงระดับความยากง่ายของข้อสอบ ทั้งข้อสอบแบบปรนัย และแบบอัตนัย

ดัชนีค่าอำนาจจำแนก เป็นค่าอำนาจจำแนกระหว่างกลุ่มที่ยังไม่ได้รับการเรียนรู้ หรือกลุ่มที่ยังไม่รู้ (No master) กับกลุ่มที่ได้รับการเรียนรู้ แล้วหรือที่รู้แล้ว (Master) ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์ที่เช่นเดียวกับข้อสอบอิงกลุ่ม คือ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1

ความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ หมายถึง ความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการสอบนักเรียนคนเดียวกันหลายครั้ง ในแบบทดสอบชุดเดิม การวิจัยขั้นสูงเพื่อพัฒนาการศึกษาการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบ วัดกี่ครั้งก็ได้คำตอบที่คงที่เหมือนเดิม ค่าความเชื่อมั่น จะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1

ความเป็นปรนัย (Objectivity) ของแบบทดสอบ หมายถึง ผลของการสอบชุดข้อสอบนั้น ๆ สะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียน อย่างแท้จริง

ความสะดวกใช้ (Usability) หมายถึง นำเครื่องมือไปใช้ในสถานการณ์ที่ต้องการได้ดี

การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจในการเรียน

ความพึงพอใจ เป็นทัศนคติในทางบวก ต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งของบุคคล การจะวัดว่า บุคคลมีความรู้สึกพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องสร้างเครื่องมือช่วยในการวัดทัศนคติ ซึ่ง วีระ ไทยพานิช (2551) ได้กล่าวถึง การวัดความพึงพอใจไว้ว่า ในการวัดความรู้สึก หรือการวัดทางบวก หมายถึง การประเมินค่าความรู้สึกไปในทางที่ดี ชอบหรือพอใจ ส่วนทางลบ จะเป็นการประเมินค่าความรู้สึกไปในทางที่ไม่ดี ไม่ชอบ หรือไม่พอใจ และการวัดในลักษณะปริมาณซึ่งเป็นความเข้มข้น ความรุนแรง หรือระดับทัศนคติไปในทิศทางที่พึงประสงค์ หรือไม่พึงประสงค์ ซึ่งมีวิธีวัดนี้อยู่หลายวิธี เช่น วิธีการสังเกต วิธีการสัมภาษณ์ วิธีการใช้แบบสอบถาม

จากที่กล่าวมา พอสรุปได้ว่า ความพึงพอใจในการเรียน และผลการเรียนจะมีความสัมพันธ์กันในทางบวก ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัตินั้น ให้การตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนมากน้อยเพียงใด เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดความสมบูรณ์ของชีวิตมากน้อยเพียงใด นั่นคือ วิธีการที่ครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ในการเสริมสร้างความพึงพอใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

ลักษณะและวิธีการประเมินความพึงพอใจ

ลักษณะของการประเมินความพึงพอใจมีดังนี้ (บังอร ผงผ่าน, 2538)

1. การประเมินความพึงพอใจด้านความรู้สึก เป็นลักษณะการประเมินทางความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคล ตามองค์ประกอบทางความรู้สึก ได้แก่ ความรู้สึกทางบวก เป็นความชอบพอใจ และความรู้สึกทางลบ เป็นความไม่ชอบ ไม่พอใจ

2. การประเมินความพึงพอใจด้านความคิด เป็นการประเมินการรับรู้ของบุคคลและวินิจฉัยข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้รับ ที่เกิดเป็นความรู้ ความคิด เกี่ยวข้องกับการพิจารณาที่มาของทัศนคติออกมากว่า ถูกหรือผิด ดีหรือไม่ดี ที่เกิดจากการประมวลผลของสมอง

3. การวัดความพึงพอใจในด้านพฤติกรรม เป็นการวัดความพร้อมที่จะกระทำ หรือพร้อมที่จะตอบสนองที่มาของพฤติกรรม

วิธีประเมินความพึงพอใจ

การประเมินความพึงพอใจมีการประเมินหลายวิธี ดังนี้

1. การสังเกต เป็นวิธีการสำหรับใช้ตรวจสอบบุคคลอื่นโดยการสังเกตพฤติกรรมและจดบันทึกความพึงพอใจที่แสดงออกมาในประเด็นที่ต้องการ

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการที่ผู้ประเมินจะต้องออกไปพูดคุยกับบุคคลนั้น ๆ

3. การใช้แบบสอบถามประมาณค่า เป็นการประเมินโดยใช้เครื่องมือที่เป็นการสร้างประโยคข้อความต่าง ๆ ทั้งที่เป็นข้อความทางบวก

การสร้างแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจ

1. กำหนดเป้าหมายของความพึงพอใจว่า คืออะไร มีโครงสร้างลักษณะใด ซึ่งควรกำหนดเป้าหมายให้ชัดเจนเป็นเรื่อง ๆ ลงไปว่า จะประเมินความพึงพอใจด้านใดบ้าง

2. รวบรวมข้อคำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจที่มีต่อเป้าหมาย

3. นำข้อคำถามที่สร้างแล้วไปทดลองใช้ เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของข้อคำถามว่าตรงตามโครงสร้างของการประเมินความพึงพอใจตามที่ได้กำหนดไว้แล้วในแต่ละด้าน

4. กำหนดน้ำหนักในการตอบแต่ละตัวเลือก โดยกำหนดน้ำหนักคะแนนเป็น 5, 4, 3, 2 และ 1

การตรวจสอบคุณภาพแบบสอบถามความพึงพอใจ

การตรวจสอบความตรง มีการตรวจสอบ 2 ลักษณะ ดังนี้

1. การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of congruence: IOC) โดยนำแบบสอบถามไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5-7 คน พิจารณา ตรวจสอบให้คะแนนความตรงเชิงเนื้อหา เป็นรายข้อ แต่ละข้อต้องมีค่า IOC ระหว่าง 0.50-1.0 จากนั้น นำผลการตรวจสอบรายข้อมาหาค่าความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามทั้งฉบับ ซึ่งต้องมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

2. การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง โดยนำแบบสอบถามความพึงพอใจไปทดลองใช้ประเมินในกลุ่ม มีคุณลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มที่จะเก็บข้อมูลจริง 2 กลุ่ม

3. การตรวจสอบความเที่ยง มีการตรวจสอบ 2 วิธีดังนี้

3.1 การตรวจสอบความเที่ยงด้วยการทดสอบซ้ำ โดยนำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย 2 ครั้ง ห่างกัน 1-2 สัปดาห์ นำผลคะแนนมาหาค่าสหสัมพันธ์ตามสูตรของเพียร์สัน ซึ่งต้องมีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป จึงจะเป็นแบบสอบถามที่สามารถนำไปใช้ได้

3.2 การตรวจสอบความเที่ยงด้วยวิธีของครอนบาค โดยนำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย 1 ครั้ง นำผลคะแนนมาวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ซึ่งจะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป จึงจะเป็นแบบสอบถามที่สามารถนำไปใช้ได้

การแปลความหมายคะแนนและการกำหนดระดับความพึงพอใจ

การกำหนดระดับของความพึงพอใจด้วยแบบสอบถาม มีวัตถุประสงค์เพื่อบ่งชี้ระดับความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมาย หรือกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีเกณฑ์ในการกำหนดน้ำหนักคะแนนความพึงพอใจ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

พึงพอใจมากที่สุด กำหนดให้ 5 คะแนน

พึงพอใจมาก กำหนดให้ 4 คะแนน

พึงพอใจปานกลาง กำหนดให้ 3 คะแนน
พึงพอใจน้อย กำหนดให้ 2 คะแนน
พึงพอใจน้อยที่สุด กำหนดให้ 1 คะแนน

เกณฑ์ในการแปลความหมาย ค่าน้ำหนักคะแนนเฉลี่ยโดยรวมของความพึงพอใจ มีดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง พึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ

ทองชัย ภูตะลุน (2552, หน้า 53) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประสิทธิภาพเท่ากับ 85.80/ 83.91 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.69 หมายความว่า ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น หรือมีความก้าวหน้าของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น ร้อยละ 69 ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับมากที่สุด ความคงทนหลังการเรียนรู้ผ่านไป พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

ประภาศรี ทิพย์พิลา (2552, หน้า 91) ได้ศึกษา เรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่าย วิชา ชีววิทยา เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรมที่นอกเหนือกฎของเมนเดล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า บทเรียนบนเครือข่ายที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.30/ 81.87 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ บทเรียนมี คุณภาพเหมาะสมที่สุด $\overline{X}$ = 4.64, SD = 0.58 ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียน คิดเป็นร้อยละ 70 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนใน ระดับมาก $\overline{X}$ = 4.49, SD = 0.60 ความคงทนทางการเรียนรู้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ดลใจ ฆารเรือง (2549, หน้า 66) ได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องหน่วยของสิ่งมีชีวิต สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องหน่วยของสิ่งมีชีวิต ประสิทธิภาพ 80.56/ 80.47 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ในสมมติฐาน 80/ 80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ของผู้เรียน ปรากฏว่า คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต อยู่ในระดับดีมาก

สุภาณี คงกระโทก (2549, หน้า 51) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่าย เรื่อง เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า บทเรียนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 87.0/ 80.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และจากการสังเกต พบว่า ผู้เรียนมีความสนใจและรับผิดชอบต่องานที่มอบหมาย โดยการดูจากสถิติที่เข้ามาเรียนอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.52 หรือคิดเป็นร้อยละ 52 นอกจากนี้ ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่าย โดยรวมและรายข้อทุกข้ออยู่ในระดับมาก

พรพรหม ชูปวา (2547, หน้า 87-90) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย วิชาระบบปฏิบัติ เรื่อง ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 แผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนยโสธรพณิชยการเทคโนโลยี อำเภอเมือง จังหวัดยโสธร พบว่า มีประสิทธิภาพ 81.38/ 87.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.62 นอกจากนี้ นักศึกษามีความพึงพอใจกับบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย โดยรวมอยู่ในระดับมาก

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ สรุปได้ว่า การออกแบบบทเรียนออนไลน์ ให้เหมาะสมกับธรรมชาติของเนื้อหาวิชาและผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถช่วยให้ผู้เรียนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน มีความสนใจ ใฝ่รู้ และสร้างกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้ใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่าการสอนด้วยสื่อประเภทอื่น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

Leonard, Buss, Gamboa, Mitchell, Fashola, Hubert and Almughyirah (2016) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 124 คน ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยการออกแบบหุ่นยนต์และเกมมีความสามารถในการคิดเชิงคำนวณสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมการสอนทางคอมพิวเตอร์ แสดงให้เห็นว่า การคิดเชิงคำนวณ ควรส่งเสริมด้วยกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งให้นักเรียนได้แก้ปัญหาผ่านการออกแบบและสร้างชิ้นงานขึ้นมา

Bill (1997, Abstract) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การใช้ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา โดยมีวิธีการติดต่อสื่อสารเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม การเลือกและแลกเปลี่ยนข้อมูล การแก้ปัญหา โดยการสื่อสารกับผู้สอน การวิจัยครั้งนี้ ได้ผลสรุปว่า

สามารถนำเข้าสู่ชั้นเรียนได้เป็นอย่างดีและประสบผลสำเร็จ ทั้งกระบวนการเรียนของผู้เรียน และกระบวนการสอนของผู้สอน

Leigh (2005, Abstract) ได้วิจัย เรื่อง การวิเคราะห์การสอนโดยใช้โครงข่ายฐานข้อมูลในการถ่ายภาพศึกษาและภาควิชาที่เกี่ยวข้องในเพ็นซิลวาเนีย สเตรท ซิสเต็ม ออฟ ไฮเออร์ เอ็ทดูเคชั่น (An analysis of the use of Web-based instruct in in the physical education and related departments in the Pennsylvania State System of Higher Education) พบว่า การใช้การสอนโดยโครงข่ายฐานข้อมูล (WBI) ในกายภาพศึกษาและภาควิชาที่เกี่ยวข้องใน PSSHE ได้ทำการวิจัยโดยวิเคราะห์การใช้คอมพิวเตอร์ อุปสรรคและปัจจัยที่สนับสนุนการใช้ WBI ระดับของการนำใช้ WBI การใช้การสอนโดยโครงข่ายฐานข้อมูล WBI สำหรับกายภาพศึกษา จำนวนส่วนใหญ่ที่ใช้กับจำนวนที่เหลือ (ไม่ใช้) และรูปแบบของหลักสูตรที่นำ WBI ไปใช้ ข้อมูลที่รวบรวมได้จากเครื่องมือสำรวจจำนวน 57 ชุด แสดงให้เห็นถึงอุปสรรคที่ขัดขวางการใช้ WBI คือ การขาดแคลนเวลาที่จะจัดเตรียมและการขาดการฝึกที่เหมาะสม ปัจจัยเบื้องต้นที่สนับสนุนการใช้ WBI คือ ซอฟแวร์และฮาร์ดแวร์ ชี้ให้เห็นว่า มากกว่าครึ่งของผู้ให้ข้อมูลใช้ WBI อยู่ในระดับหนึ่ง และในพวกที่ไม่ใช้ พบว่า จะนำ WBI ไปใช้ในอนาคต หลักสูตรที่ต้องการของจำนวนส่วนใหญ่ที่นำไปใช้และจำนวนที่ไม่ใช้ส่วนใหญ่ คือ ให้มีมากกว่าหลักสูตรที่ให้เลือก ซึ่ง WBI ถูกใช้บ่อยครั้งในหลักสูตรที่เป็นวิธีการ (Method) เป็นส่วนใหญ่ จำนวนของการฝึกสอนคอมพิวเตอร์ แสดงให้เห็นเพศ อันดับของคณะวิชา ประสบการณ์การสอนในระดับการศึกษาขั้นสูงและระดับรายได้สูงสุด ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับจำนวนหลักสูตรอื่น ที่มีการสอนโดยใช้ WBI

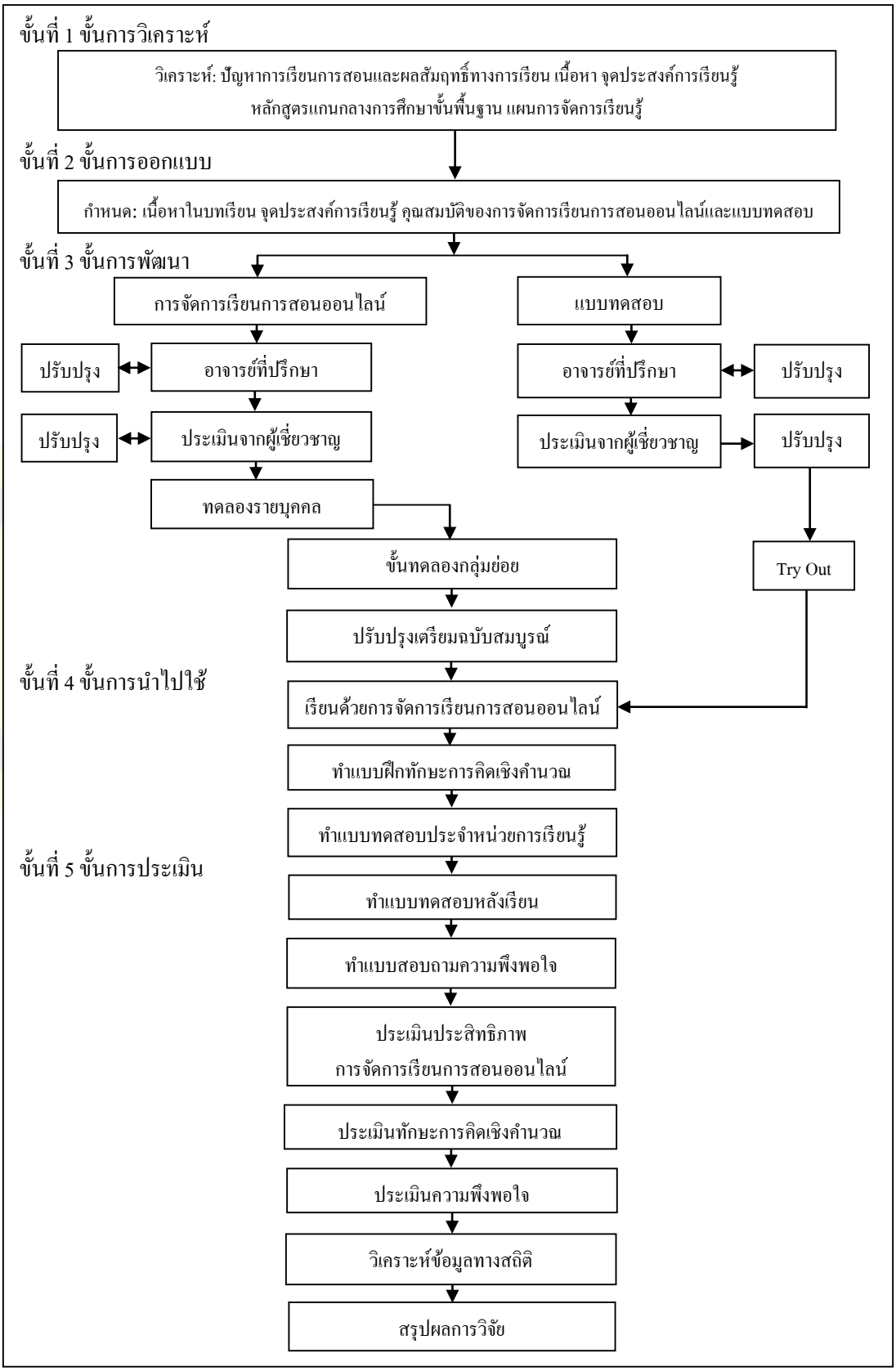
จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าว สรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ช่วยพัฒนารูปแบบการสอนให้มีความน่าสนใจ เป็นสื่อที่ทันสมัย และเปิดโอกาสทางการศึกษาให้แก่ผู้เรียน โดยไม่จำกัดเวลา สถานที่ และทำให้ผู้เรียนสามารถใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อเป็นพื้นฐานในการใช้งานหรือบริการต่าง ๆ บนอินเทอร์เน็ตได้อย่างมีประสิทธิภาพ การออกแบบบทเรียนผ่านเว็บไซต์จึงเหมาะกับธรรมชาติของเนื้อหาวิชาและผู้เรียน ทำให้การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นเรื่องตื่นเต้น นำมาซึ่งความท้าทายใหม่ ๆ แก่ผู้ออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนออนไลน์ที่ และเป็นประโยชน์กับผู้เรียน ไม่เพียงแต่จะก้าวไปกับนวัตกรรมตัวนี้ รู้จักการนำไปใช้กับผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม สามารถช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน มีความสนใจใฝ่รู้และสร้างกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้ใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่าการสอนด้วยสื่อประเภทอื่น ทั้งนี้ เพื่อสรุปว่า ผลที่ได้จากการวิจัย จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ โดยนำไปใช้ประโยชน์ให้มากที่สุดตามหลักสูตรและเนื้อหาที่กำหนดไว้ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการเรียนตลอดไป

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ผู้วิจัยขอเสนอวิธีดำเนินการวิจัย ตามแนววิจัยและพัฒนา (Research and development) ในขั้นตอนการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์แบบ ADDIE Model ต่อไปนี้

1. ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)
2. ขั้นการออกแบบ (Design)
3. ขั้นการพัฒนา (Development)
4. ขั้นการนำไปใช้ (Implementation)
5. ขั้นการประเมิน (Evaluation)

โดยแต่ละขั้นตอน มีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 18 วิธีดำเนินการวิจัยตามแนว ADDIE Model

ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)

วิเคราะห์ปัญหาการเรียนการสอนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับโรงเรียน

1. จากการสอบถามนักเรียนที่เรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเขาเพิ่มนารีผลวิทยา พบว่า ปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (วิทยาการคำนวณ) มีดังนี้ 1) จำนวนเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนไม่เพียงพอต่อกิจกรรมการสอน 2) ครูมีงานพิเศษ นอกเหนือจากงานหน้าที่หลัก คือ งานสอน 3) เนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีความยาก 4) นักเรียนไม่สามารถสอบถามข้อสงสัยในเนื้อหาได้ครบทุกข้อ 5) โรงเรียนมีการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ในโรงเรียนหรือกิจกรรมร่วมกับชุมชน ทำให้ไม่ได้เรียน

2. จากปัญหาที่เกิดขึ้นจากการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ (วิทยาการคำนวณ) ที่กล่าวมา ผู้วิจัยได้ศึกษารายงานผลการประเมินคุณภาพผู้เรียนปีการศึกษา 2562 ของโรงเรียนเขาเพิ่มนารีผลวิทยา โดยปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ได้แก่ 1) ด้านตัวนักเรียน 2) ด้านครูผู้สอน 3) สื่อการเรียนการสอน 4) ด้านสังคมและสภาพแวดล้อมในโรงเรียน 5) ด้านเจตคติต่อการเรียนของนักเรียน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์

วิเคราะห์บทเรียนและเนื้อหา

ผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จากนั้นวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้และรายละเอียดของเนื้อหา กำหนดขอบเขตของเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียน จากการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เพื่อให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เนื้อหาแบ่งเป็นหน่วย ซึ่งแต่ละหน่วย มีดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พัฒนาการของอินเตอร์เน็ต

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เครือข่ายคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สื่อสารในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การทำงานของอินเตอร์เน็ต

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ

วิเคราะห์สภาพแวดล้อมผู้เรียน

จากการศึกษาสภาพแวดล้อมของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนมีความพร้อมที่แตกต่างกัน เนื่องจากโรงเรียนที่ทำการทดลองเป็นโรงเรียนขนาดเล็ก ผู้เรียนมีความสนใจเนื้อหาที่ลงมือปฏิบัติมากกว่าเนื้อหาทางทฤษฎี และปัจจุบัน ผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียนรู้ในรูปแบบการจัดการเรียน

การสอนออนไลน์ ที่สามารถเรียนรู้ได้ตามความถนัดและความสนใจของผู้เรียน สามารถทบทวนทั้งในเวลาเรียนและนอกเวลา

วิเคราะห์บริบทเทคโนโลยี

จากการวิเคราะห์บริบทเทคโนโลยีของสถานศึกษาที่ทดลอง ส่วนใหญ่ไม่มีความพร้อมของทรัพยากรสื่อการเรียนการสอน แต่ผู้เรียนมีความพร้อมในการเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศ เนื่องจากหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเขาเพิ่มนารีผลวิทยา ได้จัดวิชาที่เรียนเกี่ยวกับเทคโนโลยี ทั้งวิชาพื้นฐานและวิชาเพิ่มเติม ที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนนำเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทสำคัญต่อชีวิตประจำวันและการเรียนรู้ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว

ขั้นการออกแบบ (Design)

ผู้วิจัย ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการสร้างการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เช่น เนื้อหาบทเรียน การใช้ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น เพื่อใช้องค์ความรู้ดังกล่าวในการสร้างการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ซึ่งการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ดังนี้

กำหนดเนื้อหาในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์

การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ผู้วิจัยได้ศึกษารวบรวมเนื้อหาตามสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากหนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 หน่วย ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พัฒนาการของอินเตอร์เน็ต

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เครือข่ายคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สื่อสารในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การทำงานของอินเตอร์เน็ต

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ

กำหนดจุดประสงค์ของแต่ละหน่วย

ผู้วิจัย ได้กำหนดจุดประสงค์การเรียนของการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 โดยใช้เนื้อหาตามสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จุดประสงค์การเรียนรู้ของการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

หน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์	ทักษะการคิดเชิงคำนวณ
1. พัฒนาการของอินเตอร์เน็ต	1. เข้าใจและบอกความหมายของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ 2. สามารถวิเคราะห์ความแตกต่างในเครือข่ายคอมพิวเตอร์รูปแบบต่าง ๆ ได้	ด้านการคิดอัลกอริทึม
2. เครือข่ายคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สื่อสารในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์	สามารถวิเคราะห์ความแตกต่างในอุปกรณ์เครือข่ายในรูปแบบต่าง ๆ ได้	ด้านการแบ่งปัญหาออกเป็นปัญหาย่อย
3. การทำงานของอินเตอร์เน็ต	อธิบายการทำงานของอินเตอร์เน็ตได้	ด้านการคิดพิจารณารูปแบบ
4. การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ	1. มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ 2. มีความสนใจในการเรียนรู้มีความกระตือรือร้นในการทำงาน	ด้านการคิดเชิงนามธรรม

กำหนดรูปแบบการเรียนการสอน

การเรียนการสอนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีลำดับขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นประเมินผล

ออกแบบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์

ออกแบบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วยขั้นตอนในการเรียน 5 ส่วน และเนื้อหา 4 หัวข้อ

1. จัดเรียงลำดับขั้นตอนการเข้าใช้งานการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ และเขียนเป็น Flow chart แสดงขั้นตอนการใช้งาน โดยผู้วิจัย ได้กำหนดขั้นตอนในการเรียนไว้ 5 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ลงทะเบียนผู้เรียน

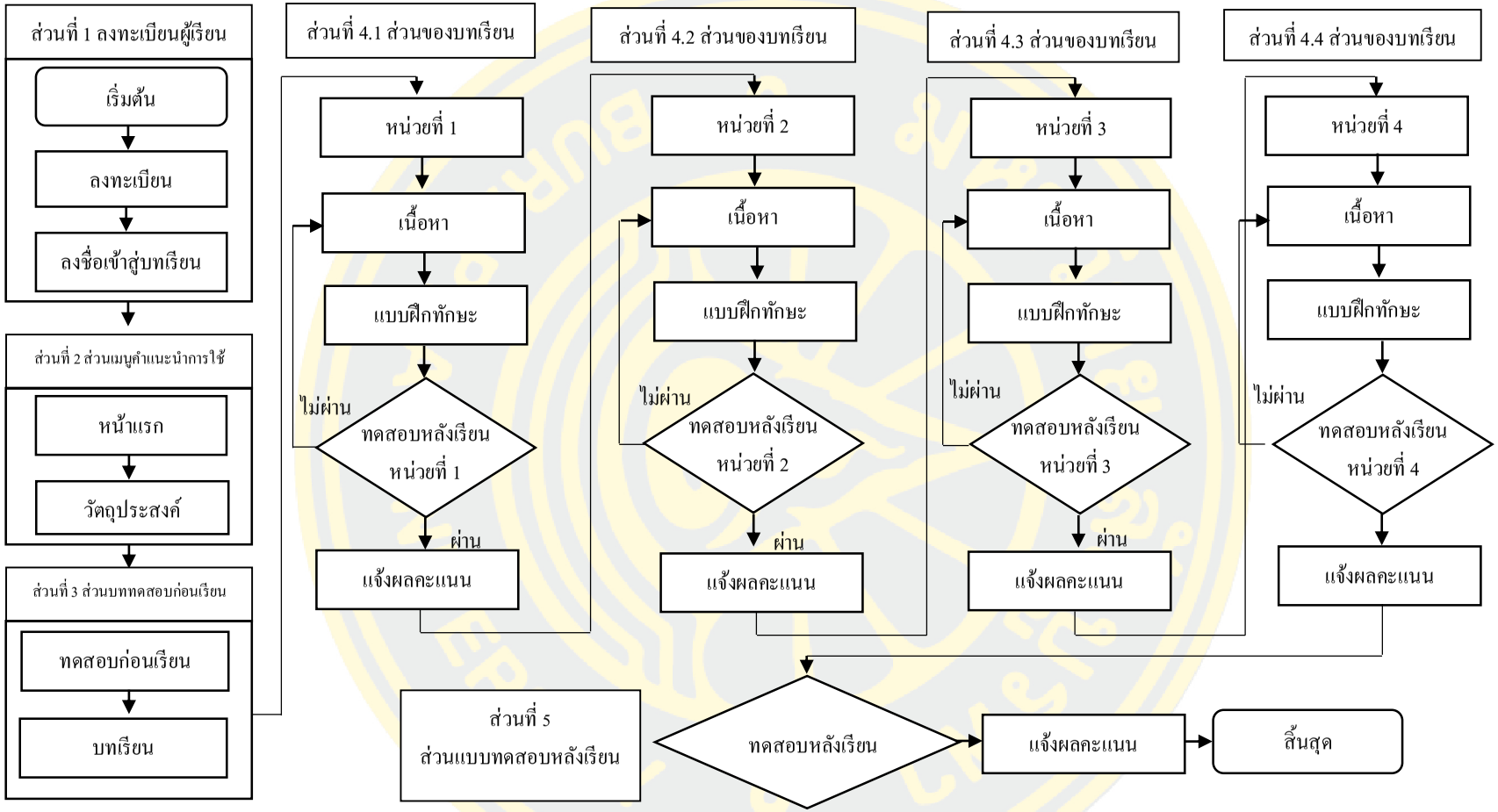
ส่วนที่ 2 ส่วนเมนูคำแนะนำการใช้

ส่วนที่ 3 ส่วนแบบทดสอบก่อนเรียน

ส่วนที่ 4 ส่วนของบทเรียน

ส่วนที่ 5 ส่วนแบบทดสอบหลังเรียน

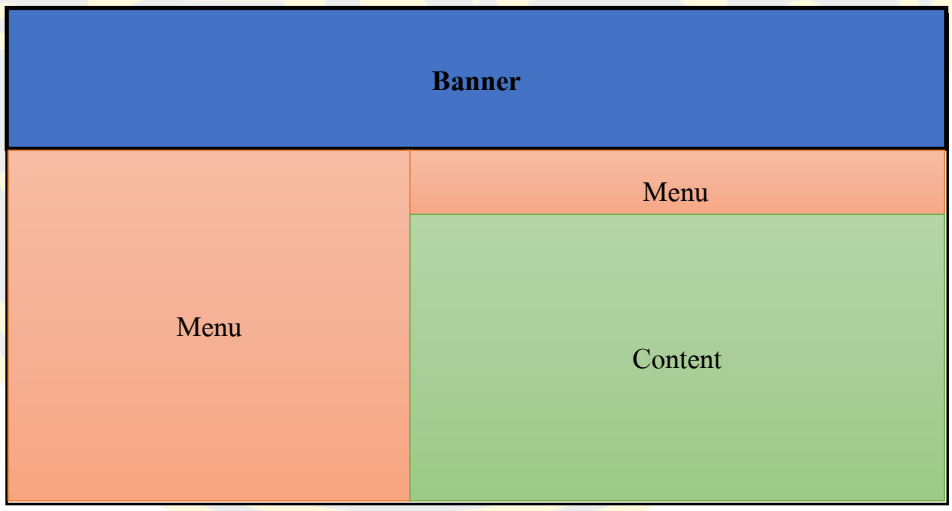
โดยมีรายละเอียดดังภาพที่ 19



ภาพที่ 19 ผังขั้นตอนการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

โดยทั้ง 5 ส่วนนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดเงื่อนไขในการเข้าถึงส่วนต่าง ๆ ในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ คือ เมื่อผู้เรียนทำการเข้าถึงการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ขึ้นมา 1) ลงทะเบียนแล้วจะเข้าสู่หน้าหลัก แต่ยังไม่สามารถเข้าเมนูการจัดการเรียนการสอนและแบบทดสอบหลังเรียนได้ ผู้วิจัยได้กำหนดเงื่อนไขให้ผู้เรียนสามารถเข้า 2) เมนูวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอน คำแนะนำการใช้การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ 3) แบบทดสอบก่อนเรียนได้เท่านั้น จนกว่าผู้เรียนจะเข้าไปทำแบบทดสอบก่อนเรียนจนจบก่อน 4) เมนูบทเรียน จึงจะสามารถใช้งานได้ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา จำนวน 4 หน่วย ในส่วนนี้ ให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาตามหน่วยที่ 1 เมื่อเรียนครบ ให้เรียนเนื้อหาหน่วยถัดไปจนถึงหน่วยที่ 4 หน่วยสุดท้าย 5) จึงจะสามารถเข้าสู่เมนูแบบทดสอบหลังเรียน

2. ออกแบบองค์ประกอบของหน้าเว็บเพจของการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ตามภาพที่ 20



ภาพที่ 20 องค์ประกอบของหน้าเว็บเพจของการจัดการเรียนการสอนออนไลน์

3. กำหนดลักษณะแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ แบบทดสอบหลังเรียน

3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ แบบทดสอบหลังเรียน

3.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หนังสือและคู่มือ

3.3 ออกแบบแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ และแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้รูปแบบข้อสอบปรนัย

4. กำหนดลักษณะแบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ

4.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา ที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดเชิงคำนวณในแง่ของความหมายและองค์ประกอบ ตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2561) เพื่อกำหนดระดับคะแนนบ่งชี้ ที่ใช้สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ

4.2 วิเคราะห์วัตถุประสงค์ของแบบประเมิน ทักษะการคิดเชิงคำนวณ จากแนวคิดเชิงคำนวณ (Computational thinking) ซึ่งครอบคลุมทั้ง 4 ด้าน ดังนี้

ด้านที่ 1 การแบ่งปัญหาออกเป็นปัญหาย่อย

ด้านที่ 2 การคิดพิจารณารูปแบบ

ด้านที่ 3 การคิดเชิงนามธรรม

ด้านที่ 4 การคิดอัลกอริทึม

4.3 ออกแบบแบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ ในรูปแบบการประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ โดยให้ผู้สอนเป็นผู้ประเมินหลังจากที่นักเรียนทำแบบฝึกทักษะในแต่ละหน่วย

กำหนดลักษณะแบบสอบถามความพึงพอใจ

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจโดยผู้เรียน

2. กำหนดกรอบที่จะประเมิน โดยแบ่งเป็น 3 ด้าน ดังนี้

2.1 การนำเสนอเนื้อหา

2.2 การออกแบบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์

2.3 ความพึงพอใจในการเรียน

ขั้นการพัฒนา (Development)

หลังจากผู้วิจัยออกแบบส่วนต่าง ๆ ของการจัดการเรียนการสอนออนไลน์แล้ว จึงนำข้อมูลที่ได้จากการออกแบบไว้มาพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่าย

คอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 โดยมีรายละเอียด ดังนี้

การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์

ผู้วิจัย นำเนื้อหาที่ได้จากการศึกษาเนื้อหาเกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์ (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รวมทั้งศึกษาจากหนังสือแบบเรียนและเอกสารที่เกี่ยวข้อง ไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เพื่อวิเคราะห์คัดเลือกเนื้อหาให้เหมาะสมกับผู้เรียน

การสร้างการจัดการเรียนการสอนออนไลน์

ผู้วิจัย ดำเนินการสร้างการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 มีขั้นตอนดังนี้

1. สร้างโครงร่างและองค์ประกอบการจัดวางส่วนต่าง ๆ ในหน้าของการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ตามลำดับขั้นตอน

2. สร้างภาพที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ และปรับปรุง แต่งรูปภาพประกอบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์

3. จัดวางองค์ประกอบของหน้าเว็บเพจของการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ตามที่ได้ออกแบบ

4. เขียนโค้ดและเชื่อมฐานของมูล ด้วยโปรแกรมที่สามารถนำเข้าสู่ระบบเครือข่าย

4.1 พัฒนาเว็บไซต์เขียนด้วยภาษา PHP ร่วมกับภาษา HTML

4.2 สร้างฐานข้อมูลด้วยโปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL

4.3 นำข้อมูลเข้าสู่ระบบเครือข่ายด้วย Host Seven plus

5. นำเว็บไซต์การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ไปนำเสนอแก่คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบหาข้อผิดพลาด แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง

6. การสร้างแบบประเมินคุณภาพการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ซึ่งมีขั้นตอน ดังต่อไปนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 102-103)

6.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินคุณภาพการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ จากหนังสือและตำราต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางการสร้างแบบประเมิน

6.2 สร้างแบบประเมินคุณภาพการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ โดยมีขั้นตอน ดังนี้

6.2.1 กำหนดแบบประเมินคุณภาพ

6.2.2 กำหนดประเด็นหลักของแบบประเมินคุณภาพการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ โดยแบ่งเป็น 4 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านเนื้อหาวิชา 2) ด้านการดำเนินเรื่อง 3) ด้านการใช้ภาษา และ 4) ด้านแบบทดสอบ

6.3 กำหนดระดับการประเมินคุณภาพของการจัดการเรียนการสอนไว้ 5 ระดับ ซึ่งการประเมินแต่ละข้อ จะมีน้ำหนักคะแนน ดังนี้

มากที่สุด มีค่าคะแนน 5
มาก มีค่าคะแนน 4
ปานกลาง มีค่าคะแนน 3
น้อย มีค่าคะแนน 2
น้อยที่สุด มีค่าคะแนน 1

เกณฑ์ในการแปลความหมาย ดังนี้

คะแนน 4.51-5.00 หมายถึง การจัดการเรียนการสอนมีคุณภาพมากที่สุด
คะแนน 3.51-4.50 หมายถึง การจัดการเรียนการสอนมีคุณภาพมาก
คะแนน 2.51-3.50 หมายถึง การจัดการเรียนการสอนมีคุณภาพปานกลาง
คะแนน 1.51-2.50 หมายถึง การจัดการเรียนการสอนมีคุณภาพน้อย
คะแนน 1.00-1.50 หมายถึง การจัดการเรียนการสอนมีคุณภาพน้อยที่สุด

6.4 นำแบบประเมินที่สร้างขึ้น ไปให้กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไขโดยพิจารณาค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แล้วนำไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการปรับปรุงให้การจัดการเรียนการสอนออนไลน์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ที่ได้รับตำแหน่งชำนาญการพิเศษหรือจบการศึกษาระดับมหาบัณฑิต ในสาขาวิชาด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี ตามรายชื่อดังนี้

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

นางลัชชญา โพสุวัน ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนวัดสุนทรพิชิตาราม
จังหวัดนครนายก

นางมณีรัตน์ ชูชีพ	ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนปากพลีวิทยาคาร จังหวัดนครนายก
นางสาวภัทรภร มั่นเพ็ชร	ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านนา “นายกพิทยากร” จังหวัดนครนายก
ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นคร ละลอกน้ำ	หัวหน้าภาควิชานวัตกรรม และเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ดร.ณฐาภพ สมคิด	อาจารย์ภาควิชานวัตกรรม และเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
นางลัชชญา โพสุวัน	ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดสุนทรพิชิตาราม จังหวัดนครนายก
นางมณีรัตน์ ชูชีพ	ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนปากพลีวิทยาคาร จังหวัดนครนายก
นางสาวภัทรภร มั่นเพ็ชร	ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านนา “นายกพิทยากร” จังหวัดนครนายก

ตารางที่ 3 ผลการประเมินคุณภาพการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการ	ระดับความคิดเห็น	
	$\bar{X}$	การแปลความหมาย
ด้านเนื้อหาวิชา	4.83	เหมาะสมมากที่สุด
ด้านการดำเนินเรื่อง	4.58	เหมาะสมมากที่สุด
ด้านการใช้ภาษา	4.67	เหมาะสมมากที่สุด
ด้านแบบทดสอบ	4.69	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.69	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางที่ 3 ผลการผลการประเมินคุณภาพการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ดังกล่าว อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.69)

6.5 นำข้อมูลที่ได้จากการแนะนำของผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ มาทำการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม

7. นำการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2 ครั้ง โดยเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับ เก่ง กลาง และอ่อน พิจารณาจากผลการเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพและข้อบกพร่องของการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ดังนี้

7.1 ขั้นทดลองแบบรายบุคคล โดยนำการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเขาเพิ่มนารีผลวิทยา จำนวน 3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับอ่อน 1 คน ปานกลาง 1 คน และเก่ง 1 คน ให้นักเรียนเรียนจากการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ 1 คน ต่อ 1 เครื่อง พบว่า เวลาที่ใช้ในการทดลองในแต่ละหน่วยไม่เพียงพอ ตัวอักษรที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์มีขนาดเล็ก และนักเรียนจำอีเมล์ที่ใช้ในการเข้าสู่ระบบไม่ได้ ผู้วิจัยได้ทำการสังเกตและบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ในด้านเนื้อหา เวลา และความเหมาะสมของการใช้การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ข้อบกพร่อง เพื่อใช้ในการทดลองครั้งต่อไป

7.2 ขั้นทดลองแบบกลุ่มย่อย โดยนำการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเขาเพิ่มนารีผลวิทยา จำนวน 9 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับอ่อน 3 คน ปานกลาง 3 คน และเก่ง 3 คน ให้นักเรียนเรียนจากการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ 1 คน ต่อ 1 เครื่อง จากการทดลองแบบกลุ่ม พบว่า เมื่อนักเรียนผ่านกระบวนการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังหน่วยการเรียนรู้ รวมเฉลี่ย 32.33 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.28 และค่าเฉลี่ยอัตราส่วนคะแนนแบบทดสอบ (E1) เท่ากับ .803 และได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน) เฉลี่ย 26.50 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.81 และค่าเฉลี่ย

อัตราส่วนคะแนนแบบทดสอบ (E2) เท่ากับ .848 ในขณะทดลอง ผู้วิจัยได้สังเกตและบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ไว้ ด้านเนื้อหา เวลา และความเหมาะสมของการใช้การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ข้อบกพร่อง เพื่อใช้ในการทดลองครั้งต่อไป

การสร้างแบบทดสอบ

ผู้วิจัย ดำเนินการสร้างแบบทดสอบ วิชาวิทยาศาสตร์ (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ตามขั้นตอน ดังนี้

1. ดำเนินการสร้างแบบทดสอบ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จำนวน 50 ข้อ แบบปรนัย

2. นำแบบทดสอบ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

3. นำเสนอแบบทดสอบ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จากนั้นดำเนินการแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ปรับโจทย์ให้มีความชัดเจนและสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ยิ่งขึ้น พร้อมทั้งแก้ไขความถูกต้องของภาษาที่ใช้ คำซ้ำซ้อนของภาษาและคำผิด โดยพิจารณาค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป เพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งผลการพิจารณา IOC มีค่า 1.00 ผลการประเมินคุณภาพด้านแบบทดสอบดังกล่าว จึงนำมาใช้ได้ (ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 อยู่ในภาคผนวก)

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

นางลัชชญา โพสุวัน	ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดสุนทรพิชิตาราม จังหวัดนครนายก
นางมณีรัตน์ ชูชีพ	ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนปากพลีวิทยาคาร จังหวัดนครนายก
นางสาวภัทรภร มั่นเพ็ชร	ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านนา “นายกพิทยากร” จังหวัดนครนายก

4. แบบทดสอบ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญแล้วมาทดลองใช้กับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบด้วยการหาความยาก-ง่าย ของข้อสอบ โดยข้อสอบต้องมีค่า p อยู่ระหว่าง .20-.80 จึงเป็นข้อสอบที่มีค่าความยาก-ง่าย พอเหมาะ และอำนาจจำแนกของข้อสอบโดยข้อสอบต้องมีค่า r อยู่ระหว่าง

-1.00 ถึง +1.00 (ตามตาราง ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) อำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ในภาคผนวก)

5. เสนอแบบทดสอบ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบและจัดทำแบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเลือกใช้ 30 ข้อ เพื่อนำไปทดลองใช้ต่อไป

สถิติเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

1. การหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ การหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Index of item-objective congruence: IOC) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 249)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

R แทน คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญขั้นที่ 4

2. ค่าความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำนวณดัชนีความยากง่ายของแบบทดสอบ คำนวณจากสูตร

$$p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ p หมายถึง ระดับความยาก

R หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด

N หมายถึง จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

3. ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำนวณดัชนีค่าอำนาจจำแนก (r) คำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 84-85)

$$r = \frac{R_U - R_L}{F}$$

เมื่อ r หมายถึง ค่าอำนาจจำแนก

R_U หมายถึง จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก

R_L หมายถึง จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

F หมายถึง จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ ซึ่งเท่ากัน

การสร้างแบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ ดังนี้

1. ศึกษาหลักการและวิธีการสร้างแบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

2. กำหนดวัตถุประสงค์ของแบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ จากแนวคิดเชิงคำนวณ (Computational thinking) ซึ่งครอบคลุมทั้ง 4 ด้าน โดยผู้วิจัยได้แบ่งประเด็นการประเมินเป็นด้าน ๆ ดังนี้

2.1 ด้านการแบ่งปัญหาออกเป็นปัญหาย่อย

2.2 ด้านการคิดพิจารณารูปแบบ

2.3 ด้านการคิดเชิงนามธรรม

2.4 ด้านการคิดอัลกอริทึม

3. จัดทำแบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ ตามเกณฑ์คะแนนแบบรูบริค (บุญเรียง ขจรศิลป์, 2543, หน้า 60) โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ระดับคะแนนบ่งชี้ของทักษะการคิดเชิงคำนวณในแต่ละด้าน

องค์ประกอบ	ระดับทักษะ		
	3 (ดี)	2 (ผ่าน)	1 (ปรับปรุง)
ด้านการแบ่งปัญหาออกเป็นปัญหาย่อย	สามารถวิเคราะห์และแบ่งระบบ หรือปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ในแบบฝึกทักษะ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การทำงานของอินเทอร์เน็ต ได้ 8-10 คะแนน	สามารถวิเคราะห์และแบ่งระบบ หรือปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ในแบบฝึกทักษะ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การทำงานของอินเทอร์เน็ต ได้ 5-7 คะแนน	สามารถวิเคราะห์และแบ่งระบบ หรือปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ในแบบฝึกทักษะ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การทำงานของอินเทอร์เน็ต ได้ 1-4 คะแนน
ด้านการคิดพิจารณารูปแบบ	สามารถระบุรูปแบบของวิธีการแก้ปัญหาที่มีความเหมือนหรือสอดคล้องกัน ในแบบฝึกทักษะหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เครือข่ายคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สื่อสารในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ได้ 8-10 คะแนน	สามารถระบุรูปแบบของวิธีการแก้ปัญหาที่มีความเหมือน หรือสอดคล้องกัน ในแบบฝึกทักษะหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เครือข่ายคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สื่อสารในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ได้ 5-7 คะแนน	สามารถระบุรูปแบบของวิธีการแก้ปัญหาที่มีความเหมือน หรือสอดคล้องกันในแบบฝึกทักษะหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เครือข่ายคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์สื่อสารในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ได้ 1-4คะแนน
ด้านการคิดเชิงนามธรรม	สามารถเขียนแผนภาพสัญลักษณ์ ที่เป็นตัวแทน สถานการณ์หรือปัญหาในแบบฝึกทักษะ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมี	สามารถเขียนแผนภาพสัญลักษณ์ ที่เป็นตัวแทน สถานการณ์หรือปัญหาในแบบฝึกทักษะ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมี	สามารถเขียนแผนภาพสัญลักษณ์ ที่เป็นตัวแทนสถานการณ์หรือปัญหาในแบบฝึกทักษะ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมี

ตารางที่ 4 (ต่อ)

องค์ประกอบ	ระดับทักษะ		
	3 (ดี)	2 (ผ่าน)	1 (ปรับปรุง)
ด้านการคิดอัลกอริทึม	ความรับผิดชอบได้อย่างชัดเจน ครบทุกหัวข้อ สามารถระบุ หรือจัดเรียงขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหา ในแบบฝึกทักษะหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พัฒนาการของอินเทอร์เน็ต ได้ 8-10 คะแนน	ความรับผิดชอบได้บางหัวข้อ สามารถระบุ หรือจัดเรียงขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหา ในแบบฝึกทักษะหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พัฒนาการของอินเทอร์เน็ต ได้ 5-7 คะแนน	ความรับผิดชอบได้ สามารถระบุ หรือจัดเรียงขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหา ในแบบฝึกทักษะ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พัฒนาการของอินเทอร์เน็ต ได้ 1-4 คะแนน

เกณฑ์ในการแปลความหมาย ดังนี้

คะแนน 2.50 ขึ้นไป หมายถึง นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณดี

คะแนน 1.50-2.49 หมายถึง นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณผ่าน

คะแนน 0-1.49 หมายถึง นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณปรับปรุง

4. นำแบบประเมินให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการประเมิน พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไข

5. จัดทำแบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณฉบับสมบูรณ์

การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้น ดังนี้

1. ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจจากหนังสือพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษา (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2550, หน้า 176)

2. กำหนดกรอบที่จะประเมิน โดยแบ่งเป็น 3 ด้าน ดังนี้

2.1 การนำเสนอเนื้อหา

2.2 การออกแบบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์

2.3 ความพึงพอใจในการเรียน

3. จัดทำแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน ที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ดังนี้

3.1 พิมพ์แบบสอบถามความพึงพอใจวิธีของลิเคิร์ท (Likert) ซึ่งแบ่งความรู้สึกออกเป็น 5 ระดับ คือ

ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

3.2 นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านภาษา ด้านดำเนินเรื่อง และความครอบคลุมความพึงพอใจที่จะวัด (ตามตารางผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง ประเด็นเครื่องมือแบบสอบถามความพึงพอใจสำหรับการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ในภาคผนวก)

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

นางลัชชญา โพสุวัน	ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดสุนทรพิชิตาราม จังหวัดนครนายก
นางมณีรัตน์ ชูชีพ	ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนปากพลีวิทยาคาร จังหวัดนครนายก
นางสาวภัทรภร มั่นเพ็ชร	ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านนา “นายกพิทยากร” จังหวัดนครนายก

4. นำแบบสอบถามที่พัฒนาขึ้นให้ผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างทดลองทำ (Try out) แบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้น เพื่อวัดความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษา ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 และนำมาคำนวณเพื่อหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์แอลฟา (α-Coefficients) ของครอนบาค (ตามตารางการทดสอบหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจสำหรับการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ในภาคผนวก)

5. จัดทำแบบสอบถามความพึงพอใจฉบับสมบูรณ์

ขั้นการนำไปใช้ (Implementation)

ขั้นเตรียมการก่อนการทดสอบ

1. ผู้วิจัยนำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากภาควิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ถึงผู้อำนวยการโรงเรียน เพื่อขออนุญาตในการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย ตามหนังสือขอเชิญเป็นผู้ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือวิจัยในภาคผนวก

2. ผู้วิจัยได้จัดเตรียมความพร้อมด้านเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ โรงเรียนเขาเพิ่มนารีผลวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ให้อยู่ในสภาพพร้อมทดลอง โดยให้นักเรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง สำหรับใช้ในการทดลอง รวม 29 เครื่อง

3. ทำการเปิด URL ของการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นลงเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ได้จัดเตรียมไว้

4. ทำการตรวจสอบการใช้งานของอุปกรณ์ทั้งระบบ

ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองวิธีการเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 โรงเรียนเขาเพิ่มนารีผลวิทยา จำนวน 29 คน ทำการเก็บข้อมูลในช่วงนอกเวลาเรียน ใช้เวลาในการเก็บข้อมูล 3 สัปดาห์ ในวันจันทร์ถึงวันพฤหัสบดี วันละ 1 ชั่วโมง ในเวลา 15.30-16.30น. ณ ที่ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ โรงเรียนเขาเพิ่มนารีผลวิทยา อำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก โดยมีการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อเก็บข้อมูล นำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติ ทั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. การทดสอบก่อนเรียน ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

2. การจัดการเรียนรู้ โดยใช้การเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

3. การทดสอบหลังเรียน ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 โดยเว้นระยะห่างในการใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

4. การประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 และผู้วิจัยทำแบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ ซึ่งนำข้อมูลจากการประเมินตามสภาพจริง โดยประเมินตามเกณฑ์คะแนนแบบรูบริค ตามตารางแสดงระดับคะแนนบ่งชี้ของทักษะการคิดเชิงคำนวณในแต่ละด้าน

5. การประเมินความพึงพอใจ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจหลังจากเรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

ขั้นการประเมิน (Evaluation)

ขั้นการประเมินประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนออนไลน์

ผู้วิจัยรวบรวมคะแนนแบบทดสอบระหว่างหน่วยการเรียนรู้ และคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 และผู้วิจัยหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ด้วย E1/ E2 ตามเกณฑ์ 80/ 80 โดยยึดจากหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ 80/ 80

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมด คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบระหว่างหน่วยการเรียนรู้ ที่เรียนโดยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของแบบทดสอบหลังเรียน ที่นักเรียนทำได้ หลังจากเรียนจบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 แล้ว

สถิติในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนออนไลน์

วิเคราะห์ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 โดยใช้สูตร E1/ E2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2537, หน้า 300)

$$E1 = \frac{\sum X_1}{nA} x100$$

เมื่อ E1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ หมายถึง คะแนนรวมของแบบทดสอบระหว่างเรียน

A หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียนแต่ละหน่วยรวมกัน

n หมายถึง จำนวนนักเรียน

$$E2 = \frac{\sum F}{nB} x100$$

เมื่อ E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ หมายถึง คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน

B หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

n หมายถึง จำนวนนักเรียน

ขั้นการประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ

ผู้วิจัยประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนหลังจากที่ทำแบบฝึกทักษะในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ของการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ด้วยแบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ โดยแบ่งประเด็นการประเมินเป็น 4 ด้าน ประกอบด้วย

ด้านที่ 1 การแบ่งปัญหาออกเป็นปัญหาย่อย

ด้านที่ 2 การคิดพิจารณารูปแบบ

ด้านที่ 3 การคิดเชิงนามธรรม

ด้านที่ 4 การคิดอัลกอริทึม

ทั้งนี้ ผู้วิจัยหาระดับคะแนนบ่งชี้ของทักษะการคิดเชิงคำนวณในแต่ละด้านตามเกณฑ์คะแนนแบบรูบิคในตารางแสดงระดับคะแนนบ่งชี้ของทักษะการคิดเชิงคำนวณในแต่ละด้าน โดยยึดจากหลักเกณฑ์และการแปลความหมาย ดังต่อไปนี้

คะแนน 2.50 ขึ้นไป หมายถึง นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณดี

คะแนน 1.50-2.49 หมายถึง นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณผ่าน

คะแนน 0-1.49 หมายถึง นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณปรับปรุง

สถิติในการวิเคราะห์ประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ

การวิเคราะห์จากแบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 โดยการหาค่าเฉลี่ยกรณีกลุ่มตัวอย่าง (พรรณี ลีกิจวัฒนะ, 2555, หน้า 245) ใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ $\bar{X}$ หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลทั้งหมด

$\sum X$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

n หมายถึง จำนวนข้อมูลทั้งหมด

การประเมินความพึงพอใจ

ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนหลังจากที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจสำหรับการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 โดยแบ่งประเด็นการประเมินเป็น 3 ด้าน ประกอบด้วย

ด้านที่ 1 การนำเสนอเนื้อหา

ด้านที่ 2 การออกแบบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์

ด้านที่ 3 ความพึงพอใจในการเรียน

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลจากการแบบสอบถามความพึงพอใจในแต่ละด้านตามระดับของความพึงพอใจของนักเรียน โดยยึดจากหลักเกณฑ์และการแปลความหมาย ดังต่อไปนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

พึงพอใจมากที่สุด กำหนดให้ 5 คะแนน

พึงพอใจมาก กำหนดให้ 4 คะแนน

พึงพอใจปานกลาง กำหนดให้ 3 คะแนน

พึงพอใจน้อย กำหนดให้ 2 คะแนน

พึงพอใจน้อยที่สุด กำหนดให้ 1 คะแนน

เกณฑ์ในการแปลความหมายค่าน้ำหนักคะแนนเฉลี่ยโดยรวมของความพึงพอใจ มีดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง พึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

สถิติในการวิเคราะห์ประเมินความพึงพอใจ วิเคราะห์จากแบบสอบถามความพึงพอใจหลังจากเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 โดยใช้ค่าสถิติ ดังนี้

1. การหาค่าเฉลี่ยกรณีกลุ่มตัวอย่าง (พรรณี ลีกิจวัฒนะ, 2555, หน้า 245) ใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ $\bar{X}$ หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลทั้งหมด

$\sum X$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

n หมายถึง จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน กรณีกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก (พรรณี ลีกิจวัฒนะ, 2555, หน้า 248) ใช้สูตร

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x-x)^2}{n-1}}$$

เมื่อ S หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\bar{X}$ หมายถึง ค่าเฉลี่ยคะแนนในชุดข้อมูล

x หมายถึง คะแนนแต่ละตัวในชุดข้อมูล

n หมายถึง จำนวนข้อมูลทั้งหมด

$\sum$ หมายถึง ผลรวม

บทที่ 4
ผลการศึกษาการวิจัย

ในการศึกษาข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

ตอนที่ 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

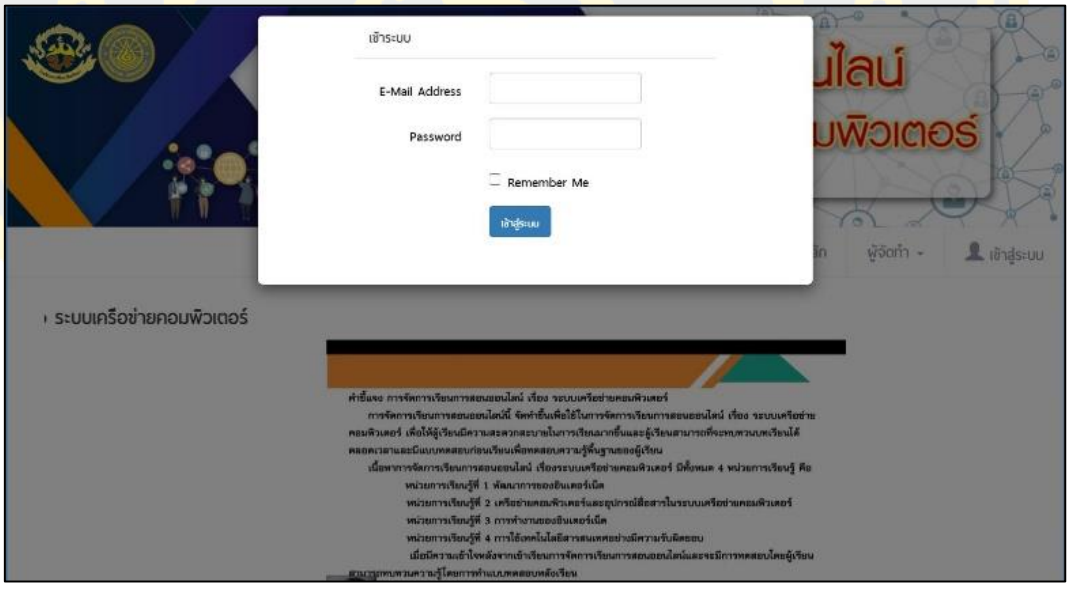
ตอนที่ 3 ผลการศึกษาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

ตอนที่ 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ประกอบด้วยเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้ 1) พัฒนาการของอินเตอร์เน็ต 2) เครือข่ายคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สื่อสารในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 3) การทำงานของอินเตอร์เน็ต และ 4) การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ ใช้เวลาเรียนรวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง โดยสามารถเข้าเรียนใน URL : http://www.network.m2.watsuntorn.ac.th/ ตามที่ได้พัฒนาขึ้น

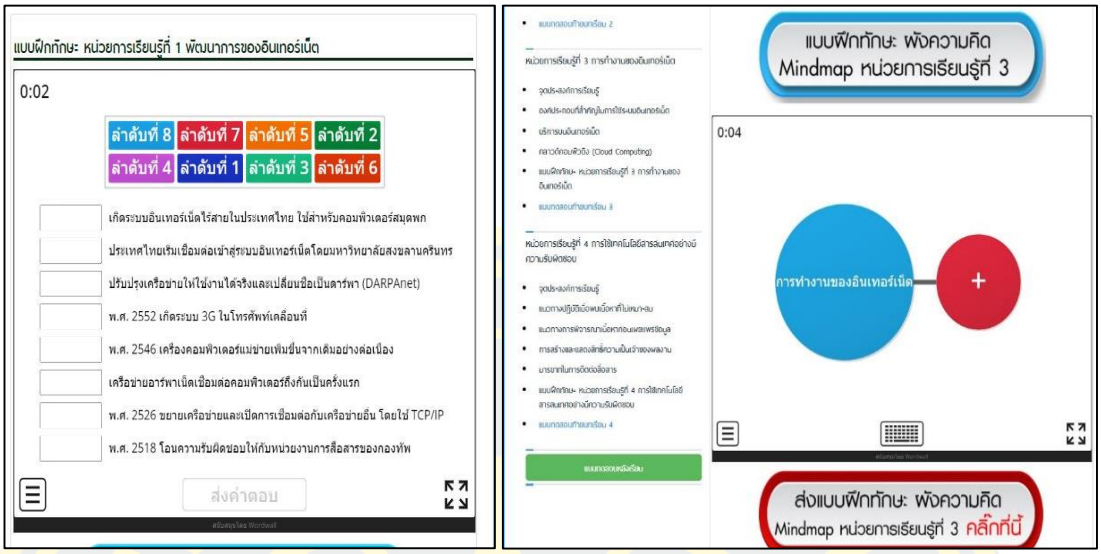
ภาพที่ 21 หน้าแรกการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์



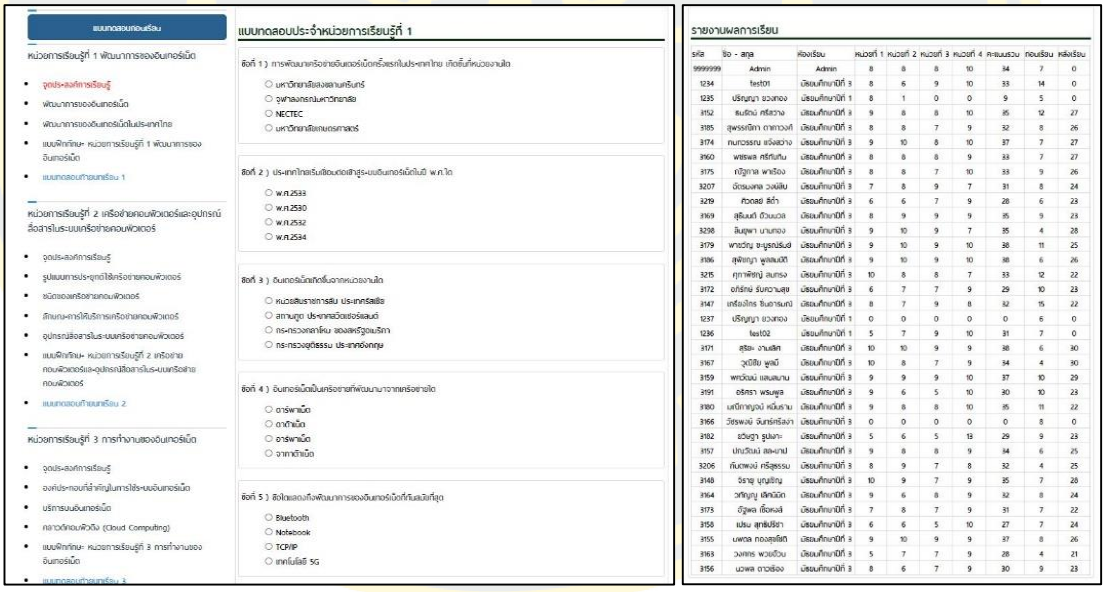
ภาพที่ 22 การเข้าสู่ระบบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ภาพที่ 23 เมนูจุดประสงค์การเรียนรู้ในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ภาพที่ 24 เมนูเนื้อหาเรื่องที่ 1 พัฒนาการของอินเทอร์เน็ตในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 25 เมนูแบบฝึกทักษะในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 26 เมนูแบบทดสอบและเมนูรายงานผลการเรียนในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ตอนที่ 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 มีรายละเอียดดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนจากแบบฝึกหัด (E1)

คะแนนแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ (A = 40 คะแนน)	**จำนวนนักเรียน**	**คะแนนรวม**	**ร้อยละ**
27	1	27	0.68
28	2	56	1.40
29	2	58	1.45
30	2	60	1.50
31	2	62	1.55
32	4	128	3.2
33	3	99	2.48
34	2	68	1.70
35	5	175	4.38
37	3	111	2.78
38	3	114	2.85
ผลรวม	29	958	23.95
คะแนนเฉลี่ย		32.18	0.83
คิดเป็นร้อยละ			82.59

จากตารางที่ 5 พบว่า เมื่อนักเรียนผ่านกระบวนการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ได้คะแนนรวมเฉลี่ย 32.18 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.59 และค่าเฉลี่ยอัตราส่วนคะแนนแบบทดสอบ (E1) เท่ากับ 82.59

ตารางที่ 6 จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E2)

คะแนนแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ (B = 30 คะแนน)	**จำนวนนักเรียน**	**คะแนนรวม**	**ร้อยละ**
21	1	21	0.70
22	4	88	2.93
23	6	138	4.60
24	3	72	2.40
24	3	72	2.40
26	4	104	3.47
27	3	81	2.70
28	2	56	1.87
29	1	29	0.97
30	2	60	2.00
ผลรวม	29	783	19.58
คะแนนเฉลี่ย		25.40	0.83
คิดเป็นร้อยละ			82.87

จากตารางที่ 6 พบว่า เมื่อนักเรียนได้เรียนจากการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษา ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 25.40 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.87 และค่าเฉลี่ยอัตราส่วนคะแนนแบบทดสอบ (E2) เท่ากับ 82.87

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

ผลการศึกษาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน จำนวน 29 คน ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 มีรายละเอียดดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ (n = 29)

ทักษะการคิดเชิงคำนวณ	$\bar{X}$	SD	ระดับทักษะ
ด้านที่ 1 ด้านการแบ่งปัญหาออกเป็นปัญหาย่อย	2.76	0.44	ดี
ด้านที่ 2 ด้านการคิดพิจารณารูปแบบ	2.66	0.48	ดี
ด้านที่ 3 ด้านการคิดเชิงนามธรรม	2.48	0.51	ผ่าน
ด้านที่ 4 ด้านการคิดอัลกอริทึม	2.90	0.31	ดี
เฉลี่ยรวม	2.70	0.46	ดี

จากตารางที่ 7 ผลการศึกษาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ ด้านการคิดอัลกอริทึม ($\bar{X}$ = 2.90, SD = 0.31) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ด้านการคิดเชิงนามธรรม ($\bar{X}$ = 2.48, SD = 0.51) โดยภาพรวมเฉลี่ยทั้ง 4 ด้าน พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลการประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 2.70, SD = 0.46)

ตอนที่ 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 มีรายละเอียดดังตารางที่ 8 ถึงตารางที่ 11

ตารางที่ 8 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน ด้านที่ 1 การนำเสนอเนื้อหา

รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{X}$	SD	ความหมาย
1. การนำเสนอเนื้อหาง่ายต่อการเข้าใจ	4.62	0.49	มากที่สุด
2. ภาษาที่นำเสนอมีความเข้าใจง่าย	4.62	0.49	มากที่สุด
3. การจัดลำดับเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนเหมาะสม	4.69	0.47	มากที่สุด
4. ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสม	4.59	0.50	มากที่สุด
5. จำนวนข้อของแบบทดสอบเหมาะสม	4.59	0.57	มากที่สุด
6. เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.62	0.56	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.62	0.51	มากที่สุด

จากตารางที่ 8 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน ด้านที่ 1 การนำเสนอเนื้อหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า เมื่อแยกเป็นรายข้อนักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนการสอนออนไลน์อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.62, SD = 0.51) ประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ การจัดลำดับเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนเหมาะสม ($\bar{X}$ = 4.69, SD = 0.47) และประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมและจำนวนข้อของแบบทดสอบเหมาะสม ($\bar{X}$ = 4.59, SD = 0.50 และ $\bar{X}$ = 4.59, SD = 0.57) นอกนั้นอยู่ในระดับมากที่สุดทุกข้อ

ตารางที่ 9 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน ด้านที่ 2 การออกแบบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์

รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{X}$	SD	ความหมาย
1. การใช้งานจากปุ่มต่าง ๆ มีความสะดวก	4.55	0.57	มากที่สุด
2. มีการจัดวางองค์ประกอบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์เหมาะสม น่าสนใจ	4.55	0.57	มากที่สุด
3. ตัวอักษรมีความชัดเจนเหมาะสม	4.45	0.69	มาก
4. การจัดการเรียนการสอนออนไลน์มีการตอบสนองโต้ตอบนักเรียน	4.66	0.61	มากที่สุด
5. การจัดการเรียนการสอนออนไลน์สามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน เหมาะสมกับเนื้อหา	4.62	0.49	มากที่สุด
6. การจัดการเรียนการสอนออนไลน์มีความยืดหยุ่น สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล	4.59	0.63	มากที่สุด
7. ลำดับเนื้อหาและแบบฝึกได้เหมาะสม	4.66	0.48	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.58	0.58	มากที่สุด

จากตารางที่ 9 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน ด้านที่ 2 การออกแบบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า เมื่อแยกเป็นรายข้อ นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนการสอนออนไลน์อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.58, SD = 0.58) ประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ การจัดการเรียนการสอนออนไลน์มีการตอบสนองโต้ตอบนักเรียน และลำดับเนื้อหาและแบบฝึกได้เหมาะสม ($\bar{X}$ = 4.66, SD = 0.61 และ $\bar{X}$ = 4.66, SD = 0.48) และประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ตัวอักษรมีความชัดเจนเหมาะสม ($\bar{X}$ = 4.45, SD = 0.69)

ตารางที่ 10 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน ด้านที่ 3 ความพึงพอใจในการเรียน

รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{X}$	SD	ความหมาย
1. นักเรียนกระตือรือร้นและมีความสุขในการเรียน	4.69	0.54	มากที่สุด
2. นักเรียนสามารถศึกษาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ด้วยต้นเองได้	4.48	0.63	มาก
3. นักเรียนมีอิสระในการเรียน	4.52	0.57	มากที่สุด
4. นักเรียนพอใจกับการตอบสนองที่รวดเร็วของการจัดการเรียนการสอนออนไลน์	4.59	0.57	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.57	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมทุกด้าน	4.59	0.55	มากที่สุด

จากตารางที่ 10 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน ด้านที่ 3 ความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า เมื่อแยกเป็นรายข้อ นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนการสอนออนไลน์อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.57, SD = 0.58) ประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ นักเรียนกระตือรือร้นและมีความสุขในการเรียน ($\bar{X}$ = 4.48, SD = 0.63) ประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ นักเรียนสามารถศึกษาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ด้วยตนเองได้ ($\bar{X}$ = 4.48, SD = 0.63) จากการสอบถามทั้ง 3 ด้าน พบว่า ด้านที่ที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ ด้านที่ 1 การนำเสนอเนื้อหา ($\bar{X}$ = 4.62) รองลงมาคือด้านที่ 3 ความพึงพอใจในการเรียน ค่าเฉลี่ยสูงเท่ากับ 4.59 และด้านที่ที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ด้านที่ 2 การออกแบบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ($\bar{X}$ = 4.58) โดยภาพรวมเฉลี่ย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.59, SD = 0.55)

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 สรุปผลการวิจัยตามหัวข้อ ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ให้มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ E1/ E2 = 80/ 80
3. เพื่อศึกษาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ของโรงเรียนเขาเพิ่มนารีผลวิทยา อำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก มีทั้งหมด 2 ห้อง เป็นจำนวน 57 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนเขาเพิ่มนารีผลวิทยา อำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก จำนวน 1 ห้อง เป็นจำนวน 29 คน ได้มาจากวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

วิธีการดำเนินการวิจัย

ดำเนินการพัฒนาและออกแบบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ตามขั้นตอนของ ADDIE Model ดังนี้ 1) การวิเคราะห์ (Analysis) 2) การออกแบบ (Design) 3) การพัฒนา (Development) 4) การนำไปใช้ (Implementation) และ 5) การประเมิน (Evaluation)

สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 สรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. ผลการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 พบว่า มีเนื้อหาแบ่งเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พัฒนาการของอินเตอร์เน็ต หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เครือข่ายคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สื่อสารในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การทำงานของอินเตอร์เน็ต และหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ เผยแพร่ผ่านเว็บไซต์ www.network.m2.watsuntorn.ac.th มีรูปแบบการเรียนการสอนและสื่อการสอนที่ประกอบด้วย สื่อวีดีโอ สื่อ Infographic แบบฝึกทักษะ และมีผลการประเมินคุณภาพการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.69)

2. ผลการทดสอบประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 พบว่า การจัดการเรียนการสอนออนไลน์มีประสิทธิภาพ E1/ E2 เท่ากับ 82.59/ 82.87 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ E1/ E2 เท่ากับ 80/ 80

3. ผลการศึกษาทักษะการคิดเชิงคำนวณที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 พบว่า นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณหลังจากที่เรียนการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ที่พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ = 2.70)

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ที่พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.59)

อภิปรายผล

1. ผลการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 พบว่า การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยได้คำนึงถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ตามขั้นตอนวิธีดำเนินการวิจัยตามแนว ADDIE Model คือ ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) ขั้นการออกแบบ (Design) ขั้นการพัฒนา (Development) ขั้นการนำไปใช้ (Implementation) และขั้นการประเมิน (Evaluation) ประกอบด้วยเนื้อหา 4 หน่วย ดังนี้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พัฒนาการของอินเตอร์เน็ต หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เครือข่ายคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สื่อสารในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การทำงานของอินเตอร์เน็ต และหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ ใช้เวลาเรียนรวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง มีรูปแบบการเรียนการสอนและสื่อการสอนที่หลากหลาย เช่น สื่อวีดีโอ สื่อ Infographic และแบบทดสอบที่ผ่านกระบวนการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิค มีการตอบสนองกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ มีการประเมินคุณภาพของการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.69) ทำให้ได้การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ที่มีคุณภาพในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับพรเจตน์ จำปาศรี และวิมาน ใจดี (2560) ศึกษา เรื่อง ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ภาษา HTML สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค และวิธีการมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

2. ผลการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 มีประสิทธิภาพ E1/ E2 = 82.59/ 82.87 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/ 80 โดยคะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 82.59 และคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 82.87 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ เนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์อย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนที่ชัดเจน และดำเนินการตามขั้นตอนที่วางไว้ ทำให้ได้การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ โดยกระบวนการได้ถูกประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหาวิชา ด้านการดำเนินเรื่อง ด้านการใช้ภาษาและด้านแบบทดสอบ แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อการศึกษาค้นคว้าที่มีประสิทธิภาพ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/ 80 สอดคล้องกับผลงานวิจัยของเมษา พูลสวัสดิ์ (2558) ได้พัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์ 80/ 80 ผลปรากฏว่า บทเรียนออนไลน์มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.90/ 82.80 แสดงว่า การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ที่ได้สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพและมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

3. ผลการศึกษาทักษะการคิดเชิงคำนวณที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 พบว่า นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณจากการเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ในภาพรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.70 อาจเป็นเพราะ แบบฝึกทักษะที่สร้างขึ้นในแต่ละหน่วย มีความเหมาะสมที่จะพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน โดยเฉพาะกระบวนการเรียนการสอนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง จากการแก้ไขปัญหาออกเป็นปัญหาย่อย การคิดพิจารณารูปแบบ การคิดเชิงนามธรรม และการคิดอัลกอริทึม บนกระบวนการเรียนการสอนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถปรับเปลี่ยนโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนให้เป็นรูปแบบที่ง่ายต่อความเข้าใจ และแก้ไขข้อผิดพลาด โดยใช้เหตุผล กระตุ้นความสนใจของผู้เรียนให้ค้นคว้าหาคำตอบที่เหมาะสม รวมถึง

สามารถคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบได้ด้วย สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Palts and Pedaste (2015) ที่ได้ระบุว่า ลักษณะของการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ ควรเริ่มจากการกำหนด หรือนิยามปัญหา จากนั้นจึงหาวิธีการแก้ปัญหา วางแผนออกแบบและเลือกวิธีแก้ปัญหา ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 จึงสามารถพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนได้ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ กิตติภูมิ เรืองเสน (2563) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง การเขียนโปรแกรม ที่มีการใช้ตรรกะและฟังก์ชันสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีทักษะการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับดี

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ในภาพรวม อยู่ในระดับมีความพึงพอใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.59 และเมื่อวิเคราะห์รายด้าน พบว่า ด้านการนำเสนอเนื้อหามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 ด้านการออกแบบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ พึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 ด้านความพึงพอใจในการเรียน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบไว้ มีบทเรียนที่เข้าใจง่ายต่อการศึกษา มีขั้นตอนการแนะนำการทำบทเรียนอย่างชัดเจน การออกแบบเนื้อหา แบบทดสอบ แบบฝึกทักษะระหว่างเรียนช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจได้ง่าย และการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ยังสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา ทำให้นักเรียนมีเวลาเข้าเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ วินัย เพ็งภิญโญ และจรินทร อุ่มไกร (2559) พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน มีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์ในรายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย อยู่ในระดับดีมาก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยค้น พบว่า การเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 เป็นวิธีที่สร้างความสนใจในการเรียนและกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนั้น ผู้สอนควรมีความรู้ ความเข้าใจในทักษะการใช้เครื่องมืออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ รวมถึงระบบจัดการเนื้อหา มีการสร้างกิจกรรมหรือรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลายและน่าสนใจ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ การเรียนการสอนด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ไม่ควรจำกัดเวลาในการเรียนของนักเรียนมากเกินไป ควรให้นักเรียนได้มีเวลาในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง เพื่อช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ และควรจัดเตรียมห้องเรียน อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และระบบสัญญาณอินเทอร์เน็ตให้พร้อมในขณะที่นักเรียนทำการเรียนการจัดการเรียนการสอนออนไลน์เพื่อป้องกันปัญหาระหว่างการเรียน มีการสร้างปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนผ่านกระดานสนทนา สื่อสังคมออนไลน์ อีเมล์ หรือ ช่องสนทนาอื่น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันเสมือนเรียนอยู่ในห้องเรียนจริง

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ในรายวิชาอื่น ๆ เนื่องจาก ปัจจุบันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา และมีปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอนเพื่อปรึกษา สอบถามผ่านการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ได้ตลอดเวลา

2. ผู้ที่จะทำการวิจัยและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ควรวิจัยเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ ในรูปแบบของกรณีตัวอย่าง เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการและทฤษฎีของแนวคิดเชิงคำนวณ ด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ที่เหมาะสม

3. ในการวิจัยครั้งนี้ มีการแบ่งเนื้อหาในการศึกษาทักษะการคิดเชิงคำนวณ ควรมีการเลือกเนื้อหาขึ้นมาเพียง 1 เนื้อหา เพื่อทำการศึกษาทักษะการคิดเชิงคำนวณให้ครอบคลุมทั้ง 4 ด้าน

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: คุรุสภา.

กาญจนา วัชรพันธพงศ์. (2554). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, 8*(37), 41-48.

กิตติภูมิ เรืองเสน. (2563). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง การเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตรรกะและฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 12* (มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม) นครปฐม: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.

ขนิษฐา รุจิโรจน์. (2546). A Tutor ar open source LMS. *จดหมายข่าวสำนักคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 7*, 6-7.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2537). *การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอน*. เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา หน่วยที่ 1-5. กรุงเทพ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. *วารสารศิลปากรศึกษาศาสตร์วิจัย, 5*(1), 10.

ดลใจ ฆารเรือง. (2549). *บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิทยาศาสตร์*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัฑิต, สาขาวิชาสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ถนอมพร เลาหจรัสแสง. (2544). การสอนบนเว็บ (Web-Based instruction) นวัตกรรมเพื่อคุณภาพการเรียนการสอน. *ศึกษาศาสตร์สาร, 28*(1), 87-94.

ทองชัย ภูตะลุน. (2552). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบคอมพิวเตอร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ทิศนา แขมมณี. (2554). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นัยนา ช่ำชอง. (2550). *พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ในเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี เขต 1.* กรุงเทพฯ: พิมพ์ลักษณ์.

บังอร ผงผ่าน. (2538). *ความพึงพอใจของผู้รับบริการต่องานบริการของโรงพยาบาลกันทรลักษณ์จังหวัดศรีษะเกษ*. ภาคนิพนธ์พัฒนบริหารศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาพัฒนาสังคม, บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. กรงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2542). *เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสาหรับการวิจัย.* กรุงเทพฯ. เจริญดี.

บุญเรียง ขจรศิลป์. (2543). *วิธีวิจัยทางการศึกษา.* กรุงเทพฯ: พี.เอ็น.

พรเจตน์ จำปาศรี และวิมาน ใจดี. (2560). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ภาษา HTML สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรม ครั้งที่ 4* มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ประภาศรี ทิพย์พิลา. (2552). *การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่าย วิชาชีววิทยา เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรมที่นอกเหนือกฎของเมนเดล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.* การค้นคว้าอิสระครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

พรพรหม ชุปวา. (2547). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายวิชาระบบปฏิบัติการ เรื่อง ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)* การศึกษาค้นคว้าอิสระการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

พรรณี ลีกิจวัฒนะ. (2555). *วิธีการวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พวงน้อย แสงจันทร์. (2551) . *รายงานการวิจัย เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 3.* เอกสารอัดสำเนา.

พิสุทธา อารีราษฎร์. (2550). *การพัฒนาซอฟท์แวร์ทางการศึกษา.* มหาสารคาม: อภิชาต.

มนต์ชัย เทียนทอง. (2545). *การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.* กรุงเทพฯ: ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มนต์ชัย เทียนทอง. (2548). *มัลติมีเดียและไฮเปอร์มีเดีย.* กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

เมษา พูลสวัสดิ์ และนวลศรี ช้านาญกิจ. (2559). การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์, 11*(33), 131-142.

โรงเรียนเขาเพิ่มนารีผลวิทยา. (2562). *หลักสูตรสถานศึกษา.* นครนายก: โรงเรียนเขาเพิ่มนารีผล-วิทยา.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา.* กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

วินัย เพ็งภิญโญ และจรินทร อุ่มไกร. (2558). *รายงานการวิจัย การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ในรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.* นครปฐม: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.

วีระ ไทยพานิช. (2551). *57 วิธีสอน.* กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสาร. (2554). *บทสรุปสำหรับผู้บริหาร เรื่อง สภาพการประยุกต์ใช้ไอซีทีเพื่อการศึกษาระดับประถมศึกษารองรับการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่ 2.* กรุงเทพฯ: ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสาร.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2562). *เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ).* กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.

สรรรัชต์ ห่อไพศาล. (2544). *การพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเว็บวิชาศึกษาทั่วไปเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน.* วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักเทคโนโลยีสารสนเทศ กรมที่ดิน อาคารรังวัดและทำแผนที่. (2559). *ระบบการสื่อสารและเครือข่ายคอมพิวเตอร์.* กรุงเทพฯ: สำนักเทคโนโลยีสารสนเทศ.

สุภาณี คงกระโทก. *การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่าย เรื่อง เครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี.* การศึกษาค้นคว้าอิสระการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สุรสิทธิ์ วรรณไกรโรจน์. (2550). *ความหมายของบทเรียนออนไลน์ E-learning (อีเลิร์นนิ่ง)* เข้าถึงได้จาก http://www.uplus-solution.com/ content. php?ct_id =33

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2552). *เครือข่ายคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร (ฉบับปรับปรุงเพิ่มเติม).* กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

Bill, C. G. (1997). Effects of structure and interactivity on internet-based instruction. *Paper presented at Inter service/ Industry training, Simulation, and Education Conference, 15*, 1-4.

Campbell, R. F. (1999). *Introduction to education administration.* Boston: Allyn & Bacon.

Horton, W. K. (2000). *Designing web-based training*. New York: John Wiley & Sons.

Khan academy. (1997). *Web-based instruction.* Englewood Cliffs New Jersey: Education Technology Publications.

Krutus, B. (2000). *E-learning.* Retrieve from http://www.nectec.or.th/courseware/cai/0018.html.

Leigh, J. M. (2005). *An analysis of the use of web-based instruction in the physicaleducation and related departments in the Pennsylvania state system of HigherEducation.* Retrieve from http://www. use it. Comlalertbox/990530.html

Leonard, J., Buss, A., Gamboa, R., Mitchell, M., Fashola, O. S., Hubert, T., & Almughyirah, S. (2016). Using robotics and game design to enhance children's self-efficacy, STEM attitudes, and computational thinking skills. *Science education technology, 25*, 860-876.

Palts, T., & Pedaste, M. (2015). *Model of learning computational thinking. A new culture of learning: Computing and next generations.* The IFIP TC3 working conference.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเครื่องมือเพื่อการวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นคร ละลอกน้ำ	หัวหน้าภาควิชานวัตกรรม และเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา
2. ดร.ณฐาภพ สมคิด	อาจารย์ประจำภาควิชานวัตกรรม และเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา
3. นางลัชชญา โพสุวัน	ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี โรงเรียนวัดสุนทรพิชิตาราม จังหวัดนครนายก
4. นางมณีรัตน์ ชูชีพ	ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี โรงเรียนปากพลีวิทยาคาร จังหวัดนครนายก
5. นางสาวภัทรภร มั่นเพ็ชร	ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี โรงเรียนบ้านนา “นายกพิทยากร” จังหวัดนครนายก

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. นางลัชชญา โพสุวัน	ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี โรงเรียนวัดสุนทรพิชิตาราม
2. นางมณีรัตน์ ชูชีพ	ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี โรงเรียนปากพลีวิทยาคาร
3. นางสาวภัทรภร มั่นเพ็ชร	ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี โรงเรียนบ้านนา “นายกพิทยากร”

บันทึกข้อความ

ส่วนงาน มหาวิทยาลัยบูรพา บัณฑิตวิทยาลัย โทร. ๒๗๐๐ ต่อ ๗๐๕, ๗๐๗
ที่ อว ๘๑๓๗/ ๑๑๕๑ วันที่ ๑ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๖๓
เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นคร ละลอกน้ำ

ด้วย นายปริญญา ยวงทอง รหัสประจำตัวนิสิต ๖๑๙๒๐๑๑๘ นิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติเค้าโครงวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เรื่องระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๗" โดยมี ดร.วีระพันธ์ พานิชย์ เป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ซึ่งอยู่ในขั้นตอนการเตรียมเครื่องมือการวิจัย

เนื่องจากท่านเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิจัยดังกล่าวอย่างดียิ่ง ในการนี้บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือการวิจัยของนิสิต ดังเอกสารแนบ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.บุจรี ไชยมงคล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บันทึกข้อความ

ส่วนงาน มหาวิทยาลัยบูรพา บัณฑิตวิทยาลัย โทร. ๒๗๐๐ ต่อ ๗๐๕, ๗๐๗
ที่ อว ๘๑๓๗/๑๑๒๒ วันที่ ๑ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๖๓
เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.ณฐาภพ สมคิด

ด้วย นายปริญญา ยวงทอง รหัสประจำตัวนิสิต ๖๑๙๒๐๑๑๘ นิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติเค้าโครงวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เรื่องระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๗" โดยมี ดร.วีระพันธ์ พานิชย์ เป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ซึ่งอยู่ในขั้นตอนการเตรียมเครื่องมือการวิจัย

เนื่องจากท่านเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิจัยดังกล่าวอย่างดียิ่ง ในการนี้บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือการวิจัยของนิสิต ดังเอกสารแนบ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.นุจรี ไชยมงคล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ อว ๘๑๓๗/๓๕๐

มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๙ ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๑ กรกฎาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือการวิจัย
สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เค้าโครงงานวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ฉบับ
๒. เครื่องมือวิจัย จำนวน ๑ ชุด

เรียน คุณมณีรัตน์ ชูชีพ โรงเรียนปากพลีวิทยาคาร

ด้วย นายปริญญา ยวงทอง รหัสประจำตัวนิสิต ๖๑๙๒๐๑๑๘ นิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติเค้าโครงวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เรื่องระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๗" โดยมี ดร.วีระพันธ์ พานิชย์ เป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ซึ่งอยู่ในขั้นตอนการเตรียมเครื่องมือการวิจัย

เนื่องจากท่านเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิจัยดังกล่าวอย่างดียิ่ง ในการนี้บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือการวิจัยของนิสิต ดังเอกสารแนบ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นุจรี ไชยมงคล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา
โทร ๐๓๘ ๒๗๐ ๐๐๐ ต่อ ๗๐๗, ๗๐๕
อีเมล์ grd.buu@go.buu.ac.th

ที่ อว ๘๑๓๗/ ๓๔๑ มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๙ ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๑ กรกฎาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือการวิจัย
สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เค้าโครงงานวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ฉบับ
๒. เครื่องมือวิจัย จำนวน ๑ ชุด

เรียน คุณภัทรภร มั่นเพ็ชร โรงเรียนบ้านนา "นายกพิทยากร"

ด้วย นายปริญญา ยวงทอง รหัสประจำตัวนิสิต ๖๑๙๒๐๑๑๘ นิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติเค้าโครงวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เรื่องระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๗" โดยมี ดร.วีระพันธ์ พานิชย์ เป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ซึ่งอยู่ในขั้นตอนการเตรียมเครื่องมือการวิจัย

เนื่องจากท่านเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิจัยดังกล่าวอย่างดียิ่ง ในการนี้บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือการวิจัยของนิสิต ดังเอกสารแนบ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นุจรี ไชยมงคล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา
โทร ๐๓๘ ๒๗๐ ๐๐๐ ต่อ ๗๐๗, ๗๐๕
อีเมล์ grd.buu@go.buu.ac.th

ที่ อว ๘๑๓๗/ก๓๔๙ มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๙ ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๑ กรกฎาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือการวิจัย
สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เค้าโครงงานวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ฉบับ
๒. เครื่องมือวิจัย จำนวน ๑ ชุด

เรียน คุณลัชชญา โพสุวัน โรงเรียนวัดสุนทรพิชิตาราม

ด้วย นายปริญญา ยวงทอง รหัสประจำตัวนิสิต ๖๑๙๒๐๑๑๘ นิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติเค้าโครงวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เรื่องระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๗" โดยมี ดร.วีระพันธ์ พานิชย์ เป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ซึ่งอยู่ในขั้นตอนการเตรียมเครื่องมือการวิจัย

เนื่องจากท่านเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิจัยดังกล่าวอย่างดียิ่ง ในการนี้บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือการวิจัยของนิสิต ดังเอกสารแนบ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.บุจรี ไชยมงคล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา
โทร ๐๓๘ ๒๗๐ ๐๐๐ ต่อ ๗๐๗, ๗๐๕
อีเมล์ grd.buu@go.buu.ac.th

ภาคผนวก ข

หนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลเพื่อดำเนินการ

โรงเรียนเขาเพิ่มนาวีผลวิทยา
เลขที่รับ ส. 1295
วันที่ - ๒ ธ.ค. ๒๕๖๓
เวลา

ที่ อว ๘๑๓๗/๗๕๘

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๙ ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๑ ธันวาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขออนุญาตเก็บข้อมูลเพื่อดำเนินการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเขาเพิ่มนาวีผลวิทยา

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เอกสารรับรองจริยธรรมของมหาวิทยาลัยบูรพา
๒. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วยนายปริญญา ยวงทอง รหัสนิสิต ๖๑๙๒๐๑๑๘ หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ ได้รับอนุมัติเค้าโครงวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๗" โดยมี ดร.วีระพันธ์ พานิชย์ เป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และเสนอโรงเรียนท่านในการเก็บข้อมูลเพื่อดำเนินการวิจัยนั้น

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา จึงขออนุญาตให้นิสิตดังรายนามข้างต้นดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนเขาเพิ่มนาวีผลวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๗ จังหวัดนครนายก จำนวน ๒๙ คน ระหว่างวันที่ ๑ ธันวาคมพ.ศ. ๒๕๖๓ - ๑๗ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๔ ทั้งนี้ สามารถติดต่อนิสิตดังรายนามข้างต้น ได้ที่หมายเลขโทรศัพท์ ๐๘๗-๔๒๕๔๕๙๕ หรือที่ E-mail: 61920118@go.buu.ac.th

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นุจรี ไชยมงคล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา
โทร ๐๓๘ ๒๗๐ ๐๐๐ ต่อ ๗๐๗, ๗๐๕
E-mail: grd.buu@go.buu.ac.th

- ๒ ธ.ค. ๒๕๖๓
- ทราบ
- มอบครูปริญญา
22 ธค 63
โรงเรียนเขาเพิ่มนาวีผลวิทยา
ฝ่ายวิชาการ
เลขที่รับ/ส่ง 431
วันที่ 22 / ธ.ค. / 63

ภาคผนวก ค

เอกสารรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยบูรพา

ที่ ๑๖๒/๒๕๖๓

เอกสารรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
มหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้พิจารณาโครงการวิจัย

รหัสโครงการวิจัย : G-HU 153/2563
โครงการวิจัยเรื่อง : การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่องระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๗
หัวหน้าโครงการวิจัย : นายปริญญา ยวงทอง
หน่วยงานที่สังกัด : นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้พิจารณาแล้วเห็นว่า โครงการวิจัยดังกล่าวเป็นไปตามหลักการของจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โดยที่ผู้วิจัยเคารพสิทธิและศักดิ์ศรีในความเป็นมนุษย์ ไม่มีการล่วงละเมิดสิทธิ สวัสดิภาพ และไม่ก่อให้เกิดภยันตรายแก่ตัวอย่างการวิจัยและผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการวิจัยในขอบข่ายของโครงการวิจัยที่เสนอได้ (ดูตามเอกสารตรวจสอบ)

๑. แบบเสนอเพื่อขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์	ฉบับที่ ๒ วันที่ ๘ เดือน ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๓
๒. เอกสารโครงการวิจัยฉบับภาษาไทย	ฉบับที่ ๒ วันที่ ๘ เดือน ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๓
๓. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย	ฉบับที่ ๒ วันที่ ๘ เดือน ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๓
๔. เอกสารแสดงความยินยอมของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย	ฉบับที่ ๑ วันที่ ๒๖ เดือน สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๓
๕. เอกสารแสดงรายละเอียดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยซึ่งผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว หรือชุดที่ใช้เก็บข้อมูลจริงจากผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย	ฉบับที่ ๒ วันที่ ๘ เดือน ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๓
๖. เอกสารอื่น ๆ (ถ้ามี)	ฉบับที่ - วันที่ - เดือน - พ.ศ. -

วันที่รับรอง : วันที่ ๒๖ เดือน ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๓
วันที่หมดอายุ : วันที่ ๒๕ เดือน ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๔

ลงนาม
(นายเชนวิทย์ นวลแสง)
ประธานคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ชุดที่ ๒ (กลุ่มมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)

ภาคผนวก ง

แบบการประเมินคุณภาพเครื่องมือการจัดการเรียนการสอนออนไลน์

แบบประเมินคุณภาพการจัดการเรียนการสอนออนไลน์

เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

ข้อที่	รายการการประเมิน	ระดับการประเมิน				
		5	4	3	2	1
ด้านที่ 1 เนื้อหาวิชา						
1	ความสมบูรณ์ของเนื้อหาตามวัตถุประสงค์					
2	ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์					
3	ประมาณเนื้อหาในแต่ละหมวดหมู่					
4	ความถูกต้องของเนื้อหา					
5	ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา					
6	ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
7	ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียน					
ด้านที่ 2 การดำเนินเรื่อง						
1	ความเหมาะสมของลำดับขั้นการนำเสนอเนื้อหา					
2	ความชัดเจนในการดำเนินเรื่อง					
3	ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
4	การนำเสนอสื่อมีความสอดคล้องกับเนื้อหา					
ด้านที่ 3 การใช้ภาษา						
1	ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
2	ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้กับวัยผู้เรียน					
3	ความชัดเจนของภาษาที่ใช้สื่อความหมาย					
ด้านที่ 4 แบบทดสอบ						
1	ความชัดเจนของคำสั่งและคำถามของแบบทดสอบ					
2	ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์โดยรวม					
3	ครอบคลุมระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์					
4	ความเหมาะสมของชนิดแบบทดสอบที่เลือกใช้					
5	ความเหมาะสมของคำถาม					

ภาคผนวก จ

แบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ

แบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ

คำชี้แจง: ให้ผู้สอนประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน หลังจากที่ทำแบบฝึกทักษะในแต่ละหน่วย แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

เลขที่	ชื่อ-สกุล	ด้านการแบ่งปัญหาออกเป็นปัญหาย่อย				ด้านการคิดพิจารณารูปแบบ				ด้านการคิดเชิงนามธรรม				ด้านการคิดอัลกอริทึม			
		3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

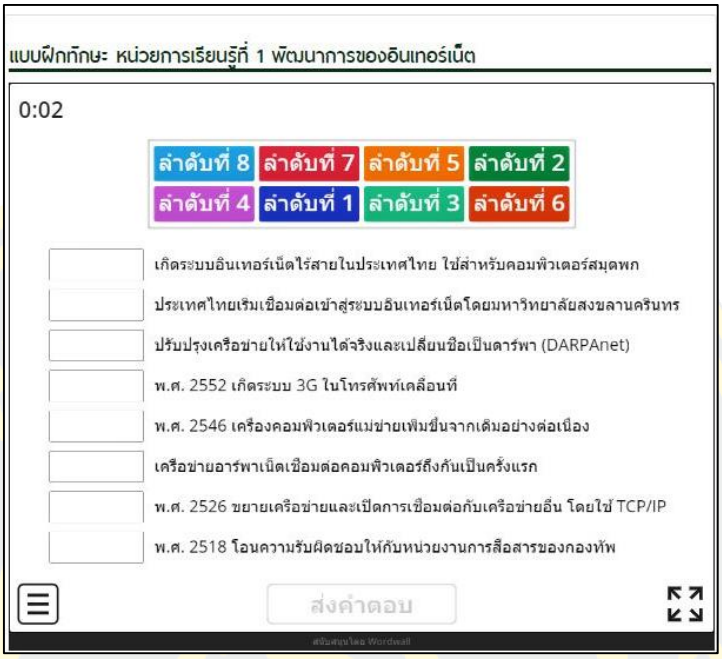
เกณฑ์ในการแปลความหมาย

คะแนน 2.50-3.00 หมายถึง นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณดี

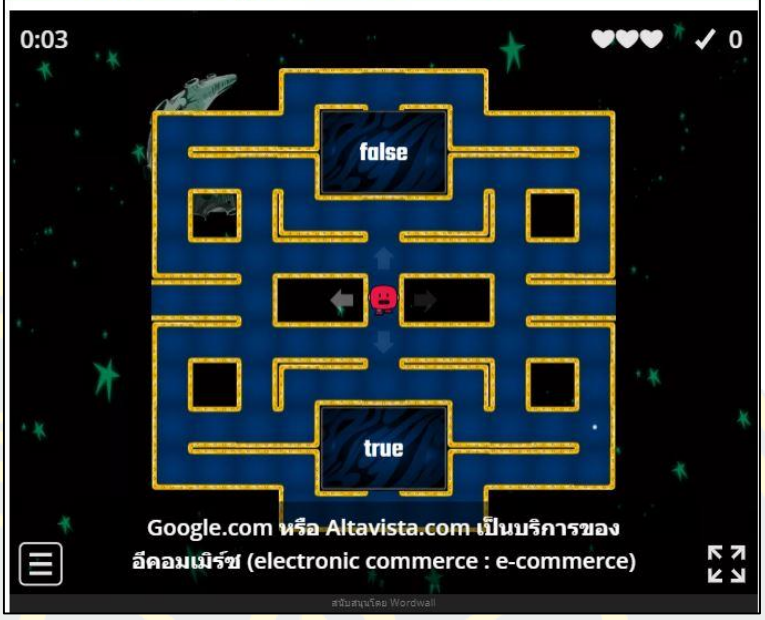
คะแนน 1.50-2.50 หมายถึง นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณผ่าน

คะแนน 0.00-1.50 หมายถึง นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณปรับปรุง

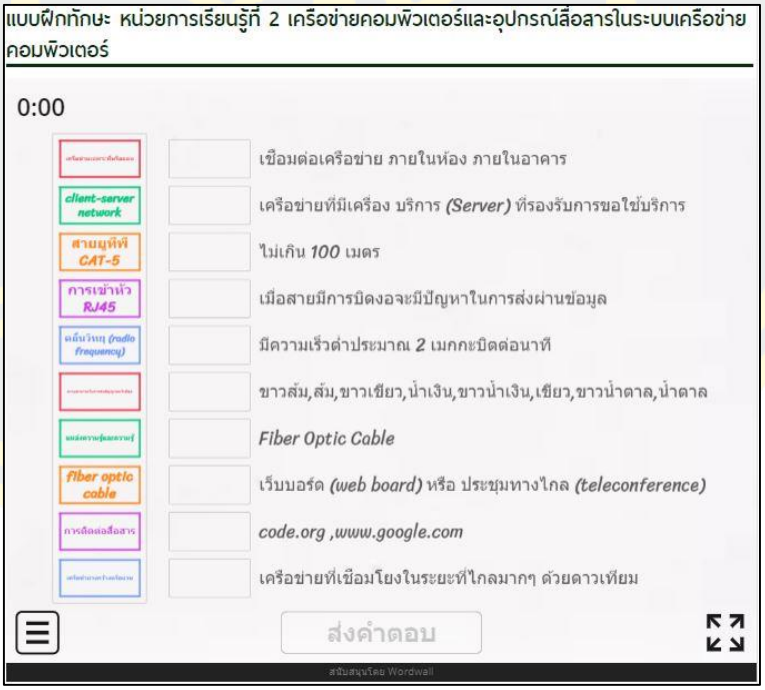
แบบฝึกทักษะประจำหน่วยการเรียนรู้



แบบฝึกทักษะ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การทำงานของอินเทอร์เน็ต



แบบฝึกทักษะ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เครือข่ายคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สื่อสารในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์



ภาคผนวก ฉ

รายละเอียดเกี่ยวกับการประเมินเครื่องมือวัดความพึงพอใจ

ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบสอบถามความพึงพอใจสำหรับการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

รายการ	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			รวมคะแนน	ค่าเฉลี่ย IOC	แปลผล
	1	2	3			
ด้านที่ 1 การนำเสนอเนื้อหา						
1. การนำเสนอเนื้อหาง่ายต่อการเข้าใจ	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
2. ภาษาที่นำเสนอมีความเข้าใจง่าย	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
3. การจัดลำดับเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนเหมาะสม	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
4. ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสม	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
5. จำนวนข้อของแบบทดสอบเหมาะสม	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
6. เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
ด้านที่ 2 การออกแบบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์						
1. การใช้งานจากปุ่มต่าง ๆ มีความสะดวก	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
2. มีการจัดวางองค์ประกอบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์เหมาะสมน่าสนใจ	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
3. ตัวอักษรมีความชัดเจนเหมาะสม	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
4. การจัดการเรียนการสอนออนไลน์มีการตอบสนองโต้ตอบนักเรียน	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
5. การจัดการเรียนการสอนออนไลน์สามารถสื่อความหมายได้ชัดเจนเหมาะสมกับเนื้อหา	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
6. การจัดการเรียนการสอนออนไลน์มีความยืดหยุ่น สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
7. ลำดับเนื้อหาและแบบฝึกได้เหมาะสม	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

รายการ	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			รวมคะแนน	ค่าเฉลี่ย IOC	แปลผล
	1	2	3			
ด้านที่ 3 ความพึงพอใจในการเรียน						
1. นักเรียนกระตือรือร้นและมีความสุขในการเรียน	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
2. นักเรียนสามารถศึกษาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ด้วยต้นเองได้	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
3. นักเรียนมีอิสระในการเรียน	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
4. นักเรียนพอใจกับการตอบสนองที่รวดเร็วของการจัดการเรียนการสอนออนไลน์	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

ผลการทดสอบหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ สำหรับการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

ความพึงพอใจที่มีผลต่อการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์	จำนวนคำถาม	ค่าความเชื่อมั่น (Reliability)
1. ด้านการนำเสนอเนื้อหา	6	0.86
2. ด้านการออกแบบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์	7	0.90
3. ด้านความพึงพอใจในการเรียน	4	0.95
รวม	17	0.90

ในการหาความเชื่อมั่นโดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Cronbach's alpha coefficient) ที่ค่าระดับความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเท่ากับ 0.90 ซึ่งถือได้ว่า อยู่ในระดับดีมาก หมายถึง แบบสอบถามความพึงพอใจสำหรับการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 มีความน่าเชื่อถือและสามารถนำไปศึกษากับกลุ่มตัวอย่างจริงได้

แบบสอบถามความพึงพอใจสำหรับ การจัดการเรียนการสอนออนไลน์
เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบ

1. เพศ

❑ ชาย ❑ หญิง

2. ระดับชั้น

❑ มัธยมศึกษาปีที่ 1 ❑ มัธยมศึกษาปีที่ 2 ❑ มัธยมศึกษาปีที่ 3

3. นักเรียนเคยเรียนเรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หรือไม่

❑ เคย ❑ ไม่เคย

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจที่มีผลต่อการจัดการเรียนการสอนออนไลน์

รายการ	ดีเยี่ยม (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	ควรปรับปรุง (2)	ต้องปรับปรุง (1)
การนำเสนอเนื้อหา					
1. การนำเสนอเนื้อหาง่ายต่อการเข้าใจ					
2. ภาษาที่นำเสนอมีความเข้าใจง่าย					
3. การจัดลำดับเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนเหมาะสม					
4. ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสม					
5. จำนวนข้อของแบบทดสอบเหมาะสม					
6. เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
การออกแบบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์					
1. การใช้งานจากปุ่มต่าง ๆ มีความสะดวก					
2. มีการจัดวางองค์ประกอบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์เหมาะสมน่าสนใจ					
3. ตัวอักษรมีความชัดเจนเหมาะสม					

รายการ	ดีเยี่ยม (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	ควรปรับปรุง (2)	ต้องปรับปรุง (1)
4. การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ มีการตอบสนองโต้ตอบนักเรียน					
5. การจัดการเรียนการสอนออนไลน์สามารถสื่อความหมายได้ชัดเจนเหมาะสมกับเนื้อหา					
6. การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ มีความยืดหยุ่น สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล					
7. ลำดับเนื้อหาและแบบฝึกได้เหมาะสม					
ความพึงพอใจในการเรียน					
1. นักเรียนกระตือรือร้นและมีความสุขในการเรียน					
2. นักเรียนสามารถศึกษาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ด้วยต้นเองได้					
3. นักเรียนมีอิสระในการเรียน					
4. นักเรียนพอใจกับการตอบสนองที่รวดเร็วของการจัดการเรียนการสอนออนไลน์					

ข้อเสนอแนะอื่น

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ช

รายละเอียดเกี่ยวกับการประเมินเครื่องมือแบบทดสอบ

ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

แบบทดสอบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

ข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			รวมคะแนน	ค่าเฉลี่ย IOC	แปลผล
	1	2	3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
10	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
13	-1	+1	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
14	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
16	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
17	0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
18	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			รวมคะแนน	ค่าเฉลี่ย IOC	แปลผล
	1	2	3			
24	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
40	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
41	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
42	-1	+1	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
43	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
44	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
45	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
46	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
47	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
48	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
49	+1	-1	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
50	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบ การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษา ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

****

เนื้อหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

คำชี้แจง โปรดพิจารณาความสอดคล้องของประเด็นข้อคำถามเพื่อใช้ในแบบสอบถาม เครื่องมือการทดสอบของการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 แต่ละข้อว่า มีความถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ เมื่อพิจารณาแล้วให้ใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความคิดเห็น โดยใช้เกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

+1 หมายถึง เห็นด้วย

0 หมายถึง ไม่แน่ใจ

-1 หมายถึง ไม่เห็นด้วย

ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1	อุปกรณ์จัดเส้นทาง เรียกอีกอย่างหนึ่งว่าอย่างไร ก. Bridge ค. เกตเวย์ ข. Switch (ง.) Router				
2	เครือข่ายท้องถิ่นคือข้อใด (ก.) LAN ค. WAN ข. MAN ง. ARPANET				
3	ข้อใด คือการต่อสาย UTP เข้ากับหัว RJ45 ก. ขาวส้ม, ส้ม, ขาวเขียว, น้ำเงิน, ขาวน้ำเงิน, เขียว ข. ขาวเขียว, ขาวส้ม, น้ำเงิน, ขาวน้ำเงิน, ส้ม, ขาวน้ำตาล, น้ำตาล ค. ขาวส้ม, ส้ม, ขาวเขียว, น้ำเงิน, ขาวน้ำเงิน, ขาวน้ำตาล,น้ำตาล (ง.) ขาวส้ม, ส้ม, ขาวเขียว, น้ำเงิน, ขาวน้ำเงิน, เขียว, ขาวน้ำตาล, น้ำตาล				

ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
4	สายสัญญาณใดมีความสามารถในการส่งสัญญาณเร็วที่สุด ก. Shielded twisted pair cable ข. Unshielded twisted pair cable (ค.) Fiber optic cable ง. Coaxial cable				
5	www.knws.ac.th เป็นเว็บไซต์เกี่ยวข้องกับสถาบันตามข้อใด ก. สถาบันการศึกษา ข. โรงเรียนเขาเพิ่มนารีผลวิทยา ค. สถาบันมหาวิทยาลัย (ง.) ถูกทั้งข้อ 1 และ 2				
6	ข้อใดกล่าวผิด ก. เครือข่ายท้องถิ่นมีขนาดเล็กกว่าเครือข่าย MAN ข. เครือข่าย WAN เป็นเครือข่ายที่สามารถเลือกหนทางการส่งข้อมูลได้หลายวิธี ค. เครือข่ายไร้สายมีความเร็วที่ต่ำกว่าเครือข่ายท้องถิ่น (ง.) เครือข่ายแบบไร้สายเป็นเครือข่ายที่มีข้อผิดพลาดในการส่งข้อมูลน้อย				
7	สายสัญญาณประเภทใด ที่มีราคาแพงที่สุด ก. สายเอสทีพี ข. สายโคแอ๊กเชียล ค. สายยูทีพี (ง.) สายไฟเบอร์ออฟติก				

ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
8	.org แทนกลุ่มขององค์กรใด (ก.)แทนองค์กรหรือสมาคมต่าง ๆ ที่ดำเนินการโดยไม่หวังผลกำไร ข. แทนกลุ่มองค์กรหรือบริษัทเอกชน ค. แทนองค์กรที่ทำหน้าที่เป็นผู้ให้บริการเครือข่าย ง. แทนกลุ่มของหน่วยงานของรัฐ				
9	สายยูทีพี CAT-5 ความยาวเหมาะสมกับการใช้งานไม่เกินกี่เมตร ก. 200 เมตร (ค.) 100 เมตร ข. 101 เมตร ง. 1 เมตร				
10	เทคโนโลยีการรับส่งข้อมูลแบบใช้สายแบ่งออกเป็นกี่ชนิด ก. 1 ชนิด ค. 2 ชนิด (ข.) 3 ชนิด ง. 4 ชนิด				
11	การพัฒนาเครือข่ายอินเตอร์เน็ตครั้งแรกในประเทศไทย เกิดขึ้นที่หน่วยงานใด (ก.)มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ข. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ค. NECTEC ง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์				
12	ประเทศไทยเริ่มเชื่อมต่อเข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ตในปี พ.ศ.ใด (ก.) พ.ศ. 2530 ค. พ.ศ. 2533 ข. พ.ศ. 2532 ง. พ.ศ. 2534				

ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
13	เครือข่ายระดับต่อไปนี้ สามารถติดต่อส่งข้อมูลระหว่างเครื่องได้ไกลที่สุด ก. เครือข่าย LAN ข. เครือข่าย MAN ค. เครือข่าย WAN (ง.) ทุก ๆ เครือข่ายสามารถส่งข้อมูลได้ไกลเหมือน ๆ กัน ซึ่งอยู่ที่สายสัญญาณ				
14	โดเมนระดับย่อย หมายถึงข้อใด ก. or ค. th ข. ac (ง.) ถูกทุกข้อ				
15	อินเตอร์เน็ตเกิดขึ้นจากหน่วยงานใด (ก.) กระทรวงกลาโหม ของสหรัฐอเมริกา ข. หน่วยสืบราชการลับ ประเทศรัสเซีย ค. สถานฑูต ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ ง. กระทรวงยุติธรรม ประเทศอังกฤษ				
16	ข้อใดคือความหมายของอินเตอร์เน็ต ก. จุดกำเนิดเริ่มแรกของอินเตอร์เน็ต ข. ระบบอินเทอร์เน็ตในปัจจุบันนั้นอาศัยโปรโตคอล (ค.) ระบบเครือข่ายของข้อมูลและคอมพิวเตอร์สาธารณะ ง. ระบบนี้สร้างมาเพื่อนำชื่อสามารถจดจำได้ง่าย				
17	Repeater หมายถึงอะไร ก. ทำหน้าที่รวมสัญญาณ ข. เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่รับสัญญาณอนาล็อค ค. แรงดันสัญญาณอ่อน (ง.) ไม่มีข้อถูก				

ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
18	ความหมายของอินเทอร์เน็ต คือข้อใด ก. เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่สามารถนำไปใช้ได้ทุกที่ทุกเวลา ข. ระบบการสื่อสารที่ไม่จำกัดเวลา (ค.) เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกันโดยผ่านระบบสื่อสารคมนาคม ง. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกันตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป				
19	อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายที่พัฒนามาจากเครือข่ายใด ก. ดาร์พาเน็ต ข. ดาด้าเน็ต (ค.) อาร์พาเน็ต ง. จากาต้าเน็ต				
20	หมายเลขประจำเครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรียกว่า ก. หมายเลขไอจี ข. หมายเลขไอดี ค. หมายเลขไอคี (ง.) หมายเลขไอพี				
21	บริการซื้อขายสินค้าบนอินเทอร์เน็ต ก. E-mail ข. E-learning (ค.) E-commerce ง. E-library				
22	โปรแกรมที่ใช้ในการค้นหาข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต ก. Web editor ข. Web server ค. Web browser (ง.) Search engine				
23	เว็บบล็อกที่ได้รับความนิยมในปัจจุบันคือ ก. Sanook ข. Hi5 (ค.) Facebook ง. Kapook				
24	ข้อใดไม่ใช่คุณธรรมและจริยธรรมในการใช้อินเทอร์เน็ต ก. ความเป็นส่วนตัว (ข.) การพูดปลด ค. ความเป็นเจ้าของ ง. การเข้าถึง				

ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
25	บุคคลใดใช้อินเทอร์เน็ตได้เหมาะสมมากที่สุด ก. นุ่นใช้อินเทอร์เน็ตดูการ์ตูน ข. อั้มใช้อินเทอร์เน็ตเล่นเกม ค. กุ้งใช้อินเทอร์เน็ตเล่น Facebook (ง.) คาบูใช้อินเทอร์เน็ตในการแสวงหาความรู้ในการเรียน				
26	การเชื่อมโยงเครือข่ายอินเทอร์เน็ต บุคคลสามารถเข้าถึงได้โดยใช้ผ่านคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์โดยใช้อุปกรณ์ต่อพ่วง คือ ก. ทีซีพี (ข.) เราท์เตอร์ ค. โมเด็ม ง. โพรโทคอล				
27	เพราะเหตุใดจึงต้องมีการลงชื่อเข้าใช้ และใส่รหัสผ่านเพื่อใช้งานต่าง ๆ ทางอินเทอร์เน็ต (ก.) เพราะป้องกันการเข้าถึงข้อมูลที่เป็นความลับ ข. เพราะต้องการคัดเลือกผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตที่มีคุณภาพ ค. เพราะอำนวยความสะดวกในการตรวจสอบข้อมูลของผู้ใช้ ง. เพราะเป็นกฎหมายของการใช้งานอินเทอร์เน็ต				
28	ข้อใดแสดงถึงพัฒนาการของอินเทอร์เน็ตที่ทันสมัยที่สุด ก. Bluetooth ข. Notebook ค. TCP/ IP (ง.) เทคโนโลยี 5G				

ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
29	อินเทอร์เน็ตมีลักษณะสำคัญอย่างไร (ก.) เป็นเครือข่ายสาธารณะ ซึ่งสามารถใช้แลกเปลี่ยนข้อมูลและทำงานรูปแบบต่าง ๆ ได้ ข. เป็นเครือข่ายที่จัดตั้งขึ้น เพื่อระดมมวลชนในการเปลี่ยนแปลงทางการเมือง ค. เป็นเครือข่ายภายในองค์กร ซึ่งสามารถใช้แจ้งข่าวสารข้อมูลต่าง ๆ ได้ ง. เป็นเครือข่ายเฉพาะซึ่งผู้เข้าใช้งานจะต้องมีการลงชื่อเข้าใช้ทุกครั้ง				
30	เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่พัฒนามาจากเครือข่ายอาร์พาเน็ต ก่อตั้งขึ้นในปี พ.ศ. ใด ก. พ.ศ.2516 ข. พ.ศ.2511 ค. พ.ศ.2536 (ง.) พ.ศ.2512				
31	ISP-Internet service providers หมายถึง (ก.) ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตเชิงพาณิชย์ ข. โครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับปริมาณการขยายตัวของเครือข่าย ค. ข้อมูลข่าวสาร ง. ระบบวิดีโอคอนเฟอเรนซ์				
32	เครือข่ายงานบริเวณเฉพาะที่ (Local area network) หรือแลน (LAN) มีลักษณะต่อไปนี้ ยกเว้นข้อใด ก. เป็นการใช้ทรัพยากรร่วมกัน ข. เป็นระบบเครือข่ายขนาดเล็ก ใช้ในพื้นที่จำกัด (ค.) เป็นการแยกอิสระของระบบย่อยออกจากระบบคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ ง. เป็นการเชื่อมโยงเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าไว้ด้วยกัน เพื่อสามารถติดต่อแลกเปลี่ยน ข้อมูลข่าวสารได้สะดวก				

ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
33	ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของอินเตอร์เน็ต ก. สามารถค้นหาข้อมูล ข่าวสาร สารสนเทศ ที่ต้องการจากแหล่งสารสนเทศในอินเทอร์เน็ต ข. ใช้เป็นเครื่องมือในการเผยแพร่สารสนเทศ (ค.) ประหยัดค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง การค้นคว้า ศึกษาข้อมูล ง. สามารถถ่ายโอน แลกเปลี่ยนสารสนเทศ ได้ทั่วโลก ที่ระบบอินเทอร์เน็ตไปถึง				
34	ชื่อโดเมนต่าง ๆ ที่ลงท้ายด้วย th หมายถึงอะไร ก. ชื่อของคอมพิวเตอร์ ข. ประเภทหน่วยงาน (ค.) ชื่อย่อประเทศ ง. เครือข่าย				
35	เครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบใด ที่มีเครื่องแม่ข่ายไว้บริการ ก. LAN ข. Peer to Peer (ค.) Client Server ง. Distributor				
36	ถ้านักเรียนต้องการเปิดร้านขายผลไม้ โดยที่ต้องการจะโปรโมทและขายสินค้าด้วยระบบออนไลน์ จะต้องใช้บริการในข้อใด ก. E-Mail ข. E-learning (ค.) E-Commerce ง. E-Library				
37	เครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบใด ที่เครื่องคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายแต่ละเครื่อง มีสถานะเป็นทั้งผู้ให้บริการและผู้รับบริการ ก. LAN (ข.) Peer to Peer ค. Client Server ง. Distributor				

ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
38	ข้อใดไม่ใช่วัตถุประสงค์ของการใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์ ก. ใช้โปรแกรมข้อมูลร่วมกันได้ (ข.)เพื่อความเป็นสากลขององค์กร ค. เพื่อการประหยัดเวลาและค่าเดินทาง ง. เพื่อความประหยัดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน				
39	ข้อใดเป็นมารยาทการใช้อินเทอร์เน็ตที่ถูกต้อง ก. นัฐพลส่งต่อจดหมายลูกโซ่ให้เพื่อน ข. นิธิพรกระจายข้อมูลให้เพื่อนมากที่สุด (ค.)อรอุมาตรวจสอบการใช้ภาษาก่อนส่งข้อความ ง. ประภาพัตรคิดอย่างไรก็เขียนตอบบนกระดานสนทนาอย่างนั้น				
40	ข้อใดไม่ใช่บราวเซอร์ ก. FireFox ข. Netscape ค. Internet Explorer (ง.)Yahoo				
41	ที่อยู่บนเว็บ เรียกอีกอย่างว่าอย่างไร ก. E-Mail Address ข. IP Address (ค.)UL ง. Browser				
42	บริการที่เชื่อมโยงผู้คนไว้ด้วยกันผ่าน อินเทอร์เน็ต เรียกว่า ก. บริการสนทนาออนไลน์ (ข)บริการเครือข่ายสังคม ค. บริการจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ง. บริการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์				

ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
43	ข้อใดไม่ใช่ชื่อเว็บไซต์ของสถาบันการศึกษา ก. www.nuol.edu.la ข. www.ru.ac.th ค. www.nus.edu.sg (ง.) www.rta.mi.th				
44	ข้อใดคือชื่ออีเมลแอดแดรสที่ถูกต้อง ก. thongphan@hotmail ข. hotmail@thongphan.com (ค.) thongphan@hotmail.com ง. thongphan@com				
45	ข้อใดเป็นการกระทำที่ผิดจริยธรรมของคอมพิวเตอร์ ก. การละเมิดลิขสิทธิ์ซอฟแวร์ ข. การเข้าถึงข้อมูลหรือคอมพิวเตอร์ผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต ค. สร้างโปรแกรม Virus Computer ที่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ผู้อื่น (ง.) ถูกทุกข้อ				
46	ข้อใดเป็นมารยาทที่ไม่เหมาะสมในการสื่อสารผ่านสื่อสาธารณะสังคมออนไลน์ ก. ใช้ภาษาสุภาพ ชัดเจน ตรงประเด็น ข. ระบุตัวของตัวเองให้ชัดเจน ค. ใช้ข้อความให้เหมาะสมกับกาลเทศะ (ง.) ปลอมแปลงชื่อ ทำให้ผู้รับเข้าใจผิด				

ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
47	ข้อใด เป็นระบบคลาวด์คอมพิวติ้ง (Cloud computing) ซึ่งบริการเก็บไฟล์ข้อมูลที่มีผู้ใช้จำนวนมาก (ก.) Google drive ข. OneDeep ค. Video call ง. iDloud				
48	ต้นกล้าปิดเครื่องคอมพิวเตอร์และถอดปลั๊กเมื่อใช้งานเสร็จในห้องสมุด ต้นกล้ามีความรับผิดชอบด้านใด ก. ความรับผิดชอบต่อตนเอง ข. ความรับผิดชอบต่อครอบครัวและเพื่อน (ค.) ความรับผิดชอบต่อชุมชน ง. ถูกทุกข้อ				
49	น้ำหวานจะเคยช่วยเหลือเพื่อนและให้คำปรึกษาเพื่อนตลอดในยามที่เพื่อนมีปัญหา น้ำหวานมีความรับผิดชอบในด้านใด ก. ความรับผิดชอบต่อตนเอง (ข.) ความรับผิดชอบต่อครอบครัวและเพื่อน ค. ความรับผิดชอบต่อชุมชน ง. ถูกทุกข้อ				
50	ข้อใดถือว่าเป็นภัยแฝงออนไลน์ (ก.) ปาลินใช้เวลาว่างเล่นโซเชียล จนทำให้สอบไม่ผ่าน ข. มุตาขายของออนไลน์ ค. สาลีส่งงานอาจารย์ทางเมล์ ง. นาเดียแจ้งข่าวสารให้เพื่อนโดยใช้ Facebook				

ข้อเสนอแนะ

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

ขอขอบพระคุณที่ท่านให้ความอนุเคราะห์

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

แบบทดสอบ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
วิชา วิทยาศาสตร์ (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนเขาเพิ่มนารีผลวิทยา

1. www.knws.ac.th เป็นเว็บไซต์เกี่ยวข้องกับสถาบันตามข้อใด

ก. สถาบันการศึกษา
ข. โรงเรียนเขาเพิ่มนารีผลวิทยา
ค. สถาบันมหาวิทยาลัย
ง. ถูกทั้งข้อ 1 และ 2

2. สายสัญญาณใด มีความสามารถในการส่งสัญญาณเร็วที่สุด

ก. Shielded twisted pair cable
ข. Unshielded twisted pair cable
ค. Fiber optic cable
ง. Coaxial cable

3. อุปกรณ์จัดเส้นทาง เรียกอีกอย่างหนึ่งว่าอย่างไร

ก. Bridge ข. Switch
ค. เกตเวย์ ง. Router

4. .org แทนกลุ่มขององค์กรใด

ก. แทนองค์กรหรือสมาคมต่าง ๆ ที่ดำเนินการโดยไม่หวังผลกำไร
ข. แทนกลุ่มองค์กรหรือบริษัทเอกชน
ค. แทนองค์กรที่ทำหน้าที่เป็นผู้ให้บริการเครือข่าย
ง. แทนกลุ่มของหน่วยงานของรัฐ

5. สายยูทีพี CAT-5 ความยาวเหมาะสมกับการใช้งาน ไม่เกินกี่เมตร

ก. 200 เมตร ข. 100 เมตร
ค. 101 เมตร ง. 1 เมตร

6. เทคโนโลยีการรับส่งข้อมูลแบบใช้สาย แบ่งออกเป็นกี่ชนิด

ก. 1 ชนิด ข. 2 ชนิด
ค. 3 ชนิด ง. 4 ชนิด

7. การพัฒนาเครือข่ายอินเตอร์เน็ตครั้งแรกในประเทศไทย เกิดขึ้นที่หน่วยงานใด

ก. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ข. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค. NECTEC

ง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

8. ประเทศไทยเริ่มเชื่อมต่อเข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ตในปี พ.ศ.ใด

ก. พ.ศ.2530

ข. พ.ศ.2533

ค. พ.ศ.2532

ง. พ.ศ.2534

9. อินเตอร์เน็ตเกิดขึ้นจากหน่วยงานใด

ก. กระทรวงกลาโหม ของสหรัฐอเมริกา

ข. หน่วยสืบราชการลับ ประเทศรัสเซีย

ค. สถานฑูต ประเทศสวิตเซอร์แลนด์

ง. กระทรวงยุติธรรม ประเทศอังกฤษ

10. ข้อใดคือความหมายของอินเตอร์เน็ต

ก. จุดกำเนิดเริ่มแรกของอินเตอร์เน็ต

ข. ระบบอินเทอร์เน็ตในปัจจุบันนั้นอาศัยโปรโตคอล

ค. ระบบเครือข่ายของข้อมูลและคอมพิวเตอร์สาธารณะ

ง. ระบบนี้สร้างมาเพื่อนำชื่อสามารถจดจำได้ง่าย

11. อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายที่พัฒนามาจากเครือข่ายใด

ก. ดาร์พาเน็ต ข. ดาด้าเน็ต

ค. อาร์พาเน็ต ง. จากาต้าเน็ต

12. หมายเลขประจำเครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรียกว่า

ก. หมายเลขไอจี

ข. หมายเลขไอดี

ค. หมายเลขไอคี

ง. หมายเลขไอพี

13. ข้อใด คือ บริการซื้อขายสินค้าบนอินเทอร์เน็ต

ก. E-Mail ข. E-learning

ค. E-Commerce ง. E-Library

14. เว็บบล็อกที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน คือ

ก. Sanook ข. Hi5

ค. Facebook ง. Kapook

15. ข้อใดไม่ใช่คุณธรรมและจริยธรรมในการใช้อินเทอร์เน็ต

ก. ความเป็นส่วนตัว ข. การพูดปลด

ค. ความเป็นเจ้าของ ง. การเข้าถึง

16. บุคคลใดใช้อินเทอร์เน็ตได้เหมาะสมมากที่สุด

ก. นุ่นใช้อินเทอร์เน็ตดูการ์ตูน

ข. อั้มใช้อินเทอร์เน็ตเล่นเกม

ค. กุ้งใช้อินเทอร์เน็ตเล่น Facebook

ง. คาบูใช้อินเทอร์เน็ตในการแสวงหาความรู้ในการเรียน

17. เพราะเหตุใดจึงต้องมีการลงชื่อเข้าใช้และใส่รหัสผ่านเพื่อใช้งานต่าง ๆ ทางอินเทอร์เน็ต

ก. เพราะป้องกันการเข้าถึงข้อมูลที่เป็นความลับ

ข. เพราะต้องการคัดเลือกผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตที่มีคุณภาพ

ค. เพราะอำนวยความสะดวกในการตรวจสอบข้อมูลของผู้ใช้

ง. เพราะเป็นกฎหมายของการใช้งานอินเทอร์เน็ต

18. ข้อใดแสดงถึงพัฒนาการของอินเทอร์เน็ตที่ทันสมัยที่สุด

ก. Bluetooth ข. Notebook

ค. TCP/ IP ง. เทคโนโลยี 5G

19. อินเทอร์เน็ตมีลักษณะสำคัญอย่างไร

ก. เป็นเครือข่ายสาธารณะซึ่งสามารถใช้แลกเปลี่ยนข้อมูลและทำงานรูปแบบต่าง ๆ ได้

ข. เป็นเครือข่ายที่จัดตั้งขึ้นเพื่อระดมมวลชนในการเปลี่ยนแปลงทางการเมือง

ค. เป็นเครือข่ายภายในองค์กรซึ่งสามารถใช้แจ้งข่าวสารข้อมูลต่าง ๆ ได้

ง. เป็นเครือข่ายเฉพาะซึ่งผู้เข้าใช้งานจะต้องมีการลงชื่อเข้าใช้ทุกครั้ง

20. เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่พัฒนามาจากเครือข่าย อาร์พาเน็ต ก่อตั้งขึ้นในปี พ.ศ. ใด

ก. พ.ศ.2515 ข. พ.ศ.2511

ค. พ.ศ.2536 ง. พ.ศ.2512

21. ISP-Internet service providers หมายถึง

ก. ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตเชิงพาณิชย์

ข. โครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับปริมาณการขยายตัวของเครือข่าย

ค. ข้อมูลข่าวสาร

ง. ระบบวิดีโอคอนเฟอเรนซ์

22. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของอินเตอร์เน็ต

ก. สามารถค้นหาข้อมูล ข่าวสาร สารสนเทศที่ต้องการจากแหล่งสารสนเทศในอินเทอร์เน็ต

ข. ใช้เป็นเครื่องมือในการเผยแพร่สารสนเทศ

ค. ประหยัดค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง การค้นคว้า ศึกษาข้อมูล

ง. สามารถถ่ายโอน แลกเปลี่ยนสารสนเทศได้ทั่วโลกที่ระบบอินเทอร์เน็ตไปถึง

23. ชื่อโดเมนต่าง ๆ ที่ลงท้ายด้วย th หมายถึงอะไร

ก. ชื่อของคอมพิวเตอร์ ข. ประเภทหน่วยงาน

ค. ชื่อย่อประเทศ ง. เครือข่าย

24. เครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบใด ที่เครื่องคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายแต่ละเครื่องมีสถานะเป็นทั้งผู้ให้บริการและผู้รับบริการ

ก. LAN ข. Peer to Peer

ค. Client Server ง. Distributor

25. ข้อใดไม่ใช่วัตถุประสงค์ของการใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์

ก. ใช้โปรแกรมข้อมูลร่วมกันได้

ข. เพื่อความเป็นสากลขององค์กร

ค. เพื่อการประหยัดเวลาและค่าเดินทาง

ง. เพื่อความประหยัดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน

26. ข้อใดเป็นมารยาทการใช้อินเทอร์เน็ตที่ถูกต้อง

ก. นัฐพลส่งต่อจดหมายลูกโซ่ให้เพื่อน

ข. นิธิพรกระจายข้อมูลให้เพื่อนมากที่สุด

ค. อรอุมาตรวจสอบการใช้ภาษาก่อนส่งข้อความ

ง. ประภาพัตรคิดอย่างไรก็เขียนตอบบนกระดานสนทนาอย่างนั้น

27. ที่อยู่บนเว็บ เรียกอีกอย่างว่าอย่างไร

ก. E-Mail Address ข. URL

ค. IP Address ง. Browser

28. ข้อใด คือ ชื่ออีเมล์แอดแดรสที่ถูกต้อง

ก. thongphan@hotmail ข. hotmail@thongphan.com

ค. thongphan@hotmail.com ง. thongphan@com

29. ข้อใดเป็นมารยาทที่ไม่เหมาะสมในการสื่อสารผ่านสื่อสาธารณะสังคมออนไลน์

ก. ใช้ภาษาสุภาพ ชัดเจน ตรงประเด็น

ข. ระบุตัวของตัวเองให้ชัดเจน

ค. ใช้ข้อความให้เหมาะสมกับกาลเทศะ

ง. ปลอมแปลงชื่อทำให้ผู้รับเข้าใจผิด

30. ข้อใดถือว่าเป็นภัยแฝงออนไลน์

ก. ปาลินใช้เวลาว่างเล่นโซเชียล จนทำให้สอบไม่ผ่าน

ข. มุตาขายของออนไลน์

ค. สาลีส่งงานอาจารย์ทางเมล์

ง. นาเดียแจ้งข่าวสารให้เพื่อนโดยใช้ Facebook

ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (P) อำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

ข้อที่	ค่าความยาก	อำนาจจำแนก	ผล	ข้อที่	ค่าความยาก	อำนาจจำแนก	ผล
1	0.62	0.27	ใช้ได้	16	0.62	0.53	ใช้ได้
2	0.66	0.33	ใช้ได้	17	0.62	0.27	ใช้ได้
3	0.76	0.27	ใช้ได้	18	0.59	0.20	ใช้ได้
4	0.72	0.20	ใช้ได้	19	0.72	0.20	ใช้ได้
5	0.66	0.33	ใช้ได้	20	0.69	0.53	ใช้ได้
6	0.55	0.27	ใช้ได้	21	0.62	0.27	ใช้ได้
7	0.59	0.20	ใช้ได้	22	0.69	0.40	ใช้ได้
8	0.79	0.33	ใช้ได้	23	0.83	0.27	ใช้ได้
9	0.62	0.40	ใช้ได้	24	0.69	0.40	ใช้ได้
10	0.48	0.27	ใช้ได้	25	0.52	0.33	ใช้ได้
11	0.55	0.27	ใช้ได้	26	0.83	0.27	ใช้ได้
12	0.59	0.33	ใช้ได้	27	0.62	0.27	ใช้ได้
13	0.59	0.33	ใช้ได้	28	0.62	0.40	ใช้ได้
14	0.72	0.33	ใช้ได้	29	0.66	0.33	ใช้ได้
15	0.76	0.40	ใช้ได้	30	0.66	0.47	ใช้ได้

ภาคผนวก ซ

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี **วิชา วิทยาศาสตร์ (วิทยาการคำนวณ)**

รหัส ว23101 **ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เทคโนโลยีการสื่อสาร **จำนวน 12 ชั่วโมง**

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พัฒนาการของอินเทอร์เน็ต **จำนวน 1 ชั่วโมง**

ผู้สอน นายปริญญา ยวงทอง

สาระสำคัญ

ปัจจุบัน เทคโนโลยีด้านการสื่อสารได้มีพัฒนาการความก้าวหน้าและเข้ามามีบทบาทต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์มากขึ้น ซึ่งองค์ประกอบของการสื่อสารข้อมูลจะประกอบไปด้วย ข้อมูลข่าวสาร ผู้ส่งสาร สื่อกลาง ผู้รับสารและโปรโตคอล นอกจากนั้น สื่อกลางในการสื่อสารข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย จะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ สื่อกลางประเภทสายสัญญาณ และสื่อกลางประเภทไร้สาย สำหรับระบบเครือข่ายในปัจจุบัน จะแบ่งเป็นเครือข่ายส่วนบุคคล เครือข่ายท้องถิ่น เครือข่ายระดับเมือง และเครือข่ายระดับประเทศ

มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด/ ผลการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้

ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทันและมีจริยธรรม

ตัวชี้วัด

ม.3/2 อภิปรายองค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีการสื่อสาร เพื่อประยุกต์ใช้งานหรือแก้ปัญหาเบื้องต้น

จุดประสงค์การเรียนรู้ (K-P-A)

มาตรฐานด้านเนื้อหา (K)

1. อธิบายองค์ประกอบของการสื่อสารได้ถูกต้อง
2. อธิบายพัฒนาการของอินเทอร์เน็ตได้ถูกต้อง

มาตรฐานด้านการปฏิบัติ (P)

ค้นหาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบของการสื่อสารและพัฒนาการของอินเทอร์เน็ตได้ถูกต้อง

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

[✓] รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ [✓] ซื่อสัตย์สุจริต
[✓] มีวินัย [✓] ใฝ่เรียนรู้
[✓] อยู่อย่างพอเพียง [✓] มุ่งมั่นในการทำงาน
[✓] รักความเป็นไทย [✓] มีจิตสาธารณะ
[ ] อื่น ๆ.....

สาระการเรียนรู้

เทคโนโลยีการสื่อสาร

คำถามสำคัญ

1. พัฒนาการของอินเทอร์เน็ต หมายถึงอะไร
2. ลักษณะสำคัญของเทคโนโลยีการสื่อสารมีกี่ประการ มีอะไรบ้าง
3. ผลกระทบของเทคโนโลยีการสื่อสารมีกี่ประการ มีอะไรบ้าง

ทักษะข้ามวิชา

1. ทักษะการคิด
2. ทักษะการค้นหาข้อมูล

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูชี้แจงและแนะนำกระบวนการในการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

2. นักเรียนรับ Username และ Password ในการเข้าสู่ระบบ

3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 30 ข้อ บนการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

ขั้นสอน

1. ครูอธิบายเพิ่มเติม เรื่อง การใช้งานการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

2. นักเรียนเลือกเมนูคำชี้แจงและจุดประสงค์การเรียนรู้

3. นักเรียนเลือกเมนูหัวข้อถัดไป

4. นักเรียนเข้าสู่หัวข้อเมนู พัฒนาการของอินเทอร์เน็ต

5. นักเรียนศึกษาเนื้อหาจาก Video และจากภาพอินโฟกราฟิกในเมนู

6. ครูให้คำแนะนำเพิ่มเติมจากเนื้อหาที่นักเรียนศึกษา

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 พร้อมทั้งให้นักเรียนสรุปเนื้อหาความรู้ลงในสมุด

นวัตกรรมการศึกษา

สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้

1. เว็บไซต์การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

2. เครื่องคอมพิวเตอร์

3. เครื่องฉายโปรเจคเตอร์

แหล่งเรียนรู้

1. การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

2. ห้องคอมพิวเตอร์

การวัดและประเมินผล (K-P-A)

การวัดและประเมินผล/ จุดประสงค์	**วิธีการวัดผล**	**เครื่องมือวัด**	**เกณฑ์การประเมินผล**
ความรู้ความเข้าใจ (K)	วัดความรู้ ความเข้าใจ การคิด วิเคราะห์ จากใบงาน	การสรุปเนื้อหา ความรู้ ลงในสมุด ของนักเรียน	เกณฑ์การประเมินแบบทดสอบ แบบปรนัยชนิดเขียนตอบ คะแนน 9-10 ระดับ 4 ดีมาก คะแนน 7-8 ระดับ 3 ดี คะแนน 5-6 ระดับ 2 พอใช้ คะแนน 0-4 ระดับ 1 ปรับปรุง
ทักษะปฏิบัติ(P)	การประเมินผล รายบุคคล	แบบ ประเมินผล รายบุคคล	เกณฑ์การประเมินรายบุคคล คะแนน 20-30 ระดับ 4 ดีมาก คะแนน 10-19 ระดับ 3 ดี คะแนน 4-9 ระดับ 2 พอใช้ คะแนน 0-3 ระดับ 1 ปรับปรุง
คุณลักษณะนิสัย(A)	สังเกต พฤติกรรม	แบบสังเกต พฤติกรรม นักเรียน	เกณฑ์การประเมินพฤติกรรม คะแนนเฉลี่ย 17-20 ดีมาก คะแนนเฉลี่ย 13-16 ดี คะแนนเฉลี่ย 9-12 พอใช้ คะแนนเฉลี่ย 5-8 ปรับปรุง

ข้อเสนอแนะของหัวหน้าสถานศึกษาหรือผู้ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายจรุญ ทองอินทร์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนเขาเพิ่มนารีผลวิทยา

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายปริญญา ยวงทอง)

ครู

BURAPHA UNIVERSITY

แบบประเมินผลรายบุคคล

คำชี้แจง ครูผู้สอนประเมินทักษะปฏิบัติของนักเรียนในระหว่างการจัดการเรียนการสอน โดยให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนน

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน						รวมคะแนน
		เนื้อหาถูกต้องชัดเจน	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ทักษะกระบวนการ	ความเข้าใจในเนื้อหา	การสรุปของเนื้อหา	การให้ความร่วมมือ	

เกณฑ์การให้คะแนน

มากที่สุด มีค่าคะแนน 5
มาก มีค่าคะแนน 4
ปานกลาง มีค่าคะแนน 3
น้อย มีค่าคะแนน 2
น้อยที่สุด มีค่าคะแนน 1

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นายปริญญา ยวงทอง	
วัน เดือน ปี เกิด	19 มกราคม พ.ศ. 2536	
สถานที่เกิด	จังหวัดมหาสารคาม	
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 44 หมู่ 7 ตำบลวังไชย อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม	
ตำแหน่งและประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2560	ครูผู้ช่วย โรงเรียนเขาเพิ่มนารีผลวิทยา จังหวัดนครนายก
	พ.ศ. 2562	ครู โรงเรียนเขาเพิ่มนารีผลวิทยา จังหวัดนครนายก
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2559	ครุศาสตรบัณฑิต (คอมพิวเตอร์ศึกษา) มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
	พ.ศ. 2564	การศึกษามหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา) มหาวิทยาลัยบูรพา